DIE NATURWISSENSCHAFTEN

1. Jahrgang. 8. August 1913. Heft 32.

Die giftigen Tiere und ihre Bekämpfung[1]).

Von Geh. Medizinalrat Prof. Dr. Hermann Küttner, Breslau.

(Schluß.)

Die geringe Gefährlichkeit der europäischen Gifttiere ist die Ursache, warum in unseren Breiten ihrer *Bekämpfung* wenig Bedeutung beigelegt wird. Ganz anders in Ländern, welche, wie Indien und Brasilien, alljährlich ungeheure Einbußen an Menschenleben und wirtschaftlichen Werten durch Gifttiere, vor allem Giftschlangen, erleiden. Hier hat nun in den letzten Jahren eine großzügige systematische Bekämpfung auf wissenschaftlicher Grundlage eingesetzt, welche bereits die erfreulichsten Resultate gezeitigt hat. Die Durchführung der Abwehrmaßregeln ist schwerer, als man annehmen sollte, denn es gilt, eine Fülle nicht nur von Indolenz, sondern auch von Vorurteil und Aberglauben zu überwinden, welche von gewissenlosen Ausbeutern der tiefstehenden Bevölkerung konsequent genährt werden. Man sollte annehmen, nichts wäre einfacher, als die Menschheit zur zielbewußten Vertilgung solch furchtbarer Schädlinge anzuregen, wie es z. B. die großen Giftschlangen sind. Weit gefehlt! Der Malabare, in dessen Haus eine Kobra ihr Wesen treibt, bricht ihr nicht mit einem gutgezielten Stockschlage die Wirbelsäule, sondern bittet sie freundlichst, hinauszugehen, hält ihr Speisen vor, um sie fortzulocken, und ruft, wenn auch dies nichts hilft, den berufsmäßigen Zauberer und Schlangenbeschwörer, welcher gegen entsprechende Entschädigung der Schlange rührende Vorstellungen oder bittere Vorwürfe macht. *Fayrer* und *Brehm* berichten, daß auch heute noch zahlreiche Hindus unter keinen Umständen eine Brillenschlange töten. Viele füttern den Eindringling und schützen ihn, weil sie fürchten, es bringe dem Hause Unglück, wenn ihm ein Leids geschehe. Selbst wenn die Schlange ein Mitglied der Familie getötet hat, wird sie nicht umgebracht, sondern weiter mit Rücksicht und Achtung behandelt, höchstens läßt man sie durch den Gaukler einfangen und in eine entlegene Gegend bringen, wo sie zu Nutz und Frommen der Mitmenschen in Freiheit gesetzt wird. Kein Wunder, daß hier Schwindler und Betrüger ein weites Feld haben, und daß in Indien, Afrika und Südamerika die Schlangenbeschwörer und Zauberer eine eigene Berufsklasse bilden, welche mit ebensoviel Applomb wie geringem Erfolge auch die Behandlung der Vergiftungen in die Hand nimmt.

Die mit der afrikanischen Aspis und der indischen Kobra gaukelnden Hauis und Modaris sind durch Schaustellungen fremder Völker auch in Europa bekannt; ihr Spiel ist eindrucksvoll und aufregend, allerdings fehlen den Schlangen, wie ich mich in Ceylon und Sansibar wiederholt persönlich überzeugt habe, meist die Giftzähne, und nur selten unternimmt es ein besonders Geübter und Erfahrener, auch mit der giftzahnbewehrten Schlange zu gaukeln. Übrigens ist für diese Schaustellungen nur die in der Gefangenschaft ziemlich schüchterne Aspis und die Brillenschlange zu brauchen, fast niemals wagt sich ein Beschwörer an andere große Schlangen heran, vor allem nicht an die gefürchteten übrigen Kobraarten, wie die von mir mehrfach erlegte afrikanische Speischlange (Naja nigricollis), die mehrere Meter lange afrikanische Mamba (Naja

Fig. 12. Kranichgeier (Gypogeranus serpentarius Illig). Südafrika.
(Nach *Brehm.*)

melanoleuca) und die indische Königshutschlange (Naja bungarus).

Eine systematische Bekämpfung der Giftschlangen muß dreierlei Ziele verfolgen:

Erstens muß sie für *möglichste Verminderung der den Schlangen zur Nahrung dienenden Tiere* Sorge tragen. Da sich gerade die gefährlichsten Arten, und besonders diejenigen, welche die Nähe menschlicher Wohnungen aufsuchen, von Mäusen und Ratten nähren, so ist die an und für sich wünschenswerte Vertilgung dieser Nager gleichzeitig ein vorzügliches Mittel, um Giftschlangen aus der Nähe der Behausungen zu bannen und ihnen die Lebensbedingungen ungünstig zu gestalten.

Auch auf andere Weise muß den Schlangen die Existenz nach Möglichkeit erschwert werden. In Indien sind die in der Nähe der Eingeborenen-

[1]) Nach einem in der Biologischen Gesellschaft zu Breslau gehaltenen Vortrag.

Bungalows befindlichen Stein- und Schutthaufen ein vorzüglicher Schlupfwinkel für die giftigen Reptile. Die konsequente Beseitigung dieser Haufen würde die Gefahr erheblich vermindern, scheint aber nicht erreichbar zu sein.

Zweitens müssen *die Tiere mit allen Mitteln gehegt und gepflegt werden, welche Vertilger von Giftschlangen sind.* Sehr einsichtig in dieser Beziehung waren die Regierungen der ehemaligen, sonst nicht gerade waidgerechten Burenrepubliken. Ganz abgesehen davon, daß es für eine unumgängliche Pflicht galt, bei Entdeckung einer Schlange — fast alle südafrikanischen Arten sind giftig — vom Pferde zu steigen und sie umzubringen, war die Tötung aller nützlichen, und also auch der schlangenvertilgenden Tiere mit hohen Strafen belegt. So kam es, daß der eigenartige Kranichgeier oder Sekretär, Gypogeranus serpentarius, der jede, auch die größte und stärkste Giftschlange

Fig. 13. Mungo (Herpestes griseus Ogilby) im Kampfe mit einer Kobra. Indien. (Nach *Calmette.*)

mit einer höchst merkwürdigen Technik überwältigt, von einer entzückenden Vertrautheit war, und inmitten der Steppe, wie ich es oft beobachtet habe, selbst den bewaffneten Menschen auf wenige Schritte herankommen ließ, um dann plötzlich mit seinen langen Stelzbeinen Hals über Kopf davonzustürzen. In einem unerfreulichen Gegensatz zu den Burenrepubliken stand in dieser Beziehung, wenigstens noch vor einigen Jahrzehnten, nach den Angaben des Grafen *Görtz* die französische Insel Martinique, wo man zur Bekämpfung der zur Landplage gewordenen Lachesisarten den Kranichgeier einführte, die Sportsleute aber ein Vergnügen daran fanden, das edle Tier wegzuschießen.

Andere giftschlangenvertilgende *Vögel* sind der amerikanische Strauß, der Nandu (Rhea americana), ferner zahlreiche Störche, vor allem die Schlangenstörche (Dicholophus), der Makaguà (Herpetoteres cachinans) und viele andere.

Unter den *Säugetieren* ist vor allem das Schwein, der Igel und der Mungo zu nennen. Das *Schwein,* welches in Nordamerika zur Vertilgung der jungen Klapperschlangen abgerichtet wird, besitzt eine erhebliche Resistenz gegen Schlangengift, welche allerdings zum Teil durch das dicke, die Aufsaugung des Giftes erschwerende Unterhautfettpolster bedingt ist. Wissenschaftlich sichergestellt ist die Immunität unseres auch durch sein Stachelkleid geschützten *Igels,* eines großen Kreuzottervertilgers, gegen das Gift der europäischen Vipern. Gegen Kobragift ist er, wie mich eigene Beobachtungen lehrten, nicht geschützt, sondern geht zugrunde, wenn auch langsamer als andere Tiere. Selbst der größte der Schlangenjäger, der zu den Schleichkatzen gehörige Mungo (Herpestes griseus), den Fig. 13 im Kampfe mit einer Kobra zeigt, ist zwar weit resistenter gegen das Gift dieser Schlange, als z. B. das Kaninchen, aber auch er ist nach den Untersuchungen *Calmettes* keineswegs immun. Wenn er trotzdem im Kampfe mit den furchtbaren Reptilien fast stets Sieger bleibt, so verdankt er dies nur seiner besonderen Gewandtheit und Schnelligkeit.

Am merkwürdigsten ist die Tatsache, daß die Schlangen *in ihren eigenen Reihen* höchst wirksame Feinde haben. So lebt die größte und aggressivste aller Giftschlangen, die schon erwähnte zu den Kobraarten gehörige Königshutschlange (Naja bungarus), welche die für eine Giftschlange ganz ungeheure Länge von $4^1/_2$ Metern erreicht, fast ausschließlich von anderen Schlangen; sie ist aber selbst ein so eminent gefährliches Tier, daß sie trotz ihrer guten Eigenschaften die rücksichtsloseste Verfolgung verdient. Anders eine giftlose Schlangenfresserin, welche erst seit kurzem den Zoologen bekannt ist, die brasilianische *Mussurana,* deren Kenntnis wir dem verdienten Leiter des serotherapeutischen Institutes zu Butantan, Dr. *Vital Brazil,* verdanken; sie wurde ihm zu Ehren Rhachidelus Brazilii genannt. Die schwarz-

graue Schlange erreicht eine Länge von über 2 Metern und zeichnet sich durch eine außerordentliche Beweglichkeit aus. Sie ist absolut immun gegen das Gift der in ihrer Heimat Brasilien vorkommenden großen Giftschlangen, der Lachesis-Arten und Klapperschlangen. Fig. 14, nach einer Photographie gefertigt, zeigt die Mussurana, im Begriff, eine große Lachesis, die gefürchtete Jararaca, auf deren Konto die meisten Todesfälle in Brasilien kommen, hinunterzuwürgen. Die Überwältigung der fast gleichgroßen Schlangen gelingt ihr dadurch, daß sie nach Empfang einiger für sie unschädlicher Bisse die plumpere Giftschlange völlig umstrickt, sie am Halse packt und ihr durch kräftige Streckung das Genick bricht. Dann verschlingt sie ihr Opfer in aller Ruhe. Daß die ungiftige und für den Menschen ganz unschädliche Mussurana es verdient, mit allen Kräften geschont und gehegt zu werden, bedarf keiner Betonung, ihr Entdecker *Brazil* hat Recht, wenn er sagt: „Heute ist sie noch eine Kuriosität, morgen wird sie populär und als Wohltäterin gepriesen sein."

Fig. 14. Mussurana (Rhachidelus Brazilii), eine Lachesis verschlingend. (Nach *Vital Brazil.*)

Das dritte wichtige Mittel schließlich in der Bekämpfung der Gifttiere ist die *Aussetzung staatlicher Prämien* für die Vertilgung der Schädlinge. Preußen zahlt für jede eingelieferte Kreuzotter eine Prämie von 20 Pfennig bis 1 Mark; in dem letzten giftschlangenreichen Sommer betrugen die von einigen schlesischen Landratsämtern ausgezahlten Prämien Hunderte von Mark. Wir selbst bekamen auf Annoncen hin oft täglich 15 bis 20 lebende Ottern zugesandt. Frankreich zahlt für jede eingelieferte Viper 25—50 Centimes, auch Indien, Florida und Brasilien haben Prämien ausgesetzt. In den schlimmsten Giftschlangenländern wird der Fang dieser Tiere zum Beruf gemacht. Der berühmte Schlangenjäger von Florida, *Peter Gruber*, hat allein rund 50 000 der giftigen Reptile in seinem Leben getötet, und an der Goldküste lebt ein bekannter Schlangenfänger, der seit 21 Jahren jährlich durchschnittlich 1500 Giftschlangen abliefert. In früheren Zeiten waren es nicht die staatlichen Behörden, sondern die Apotheker, welche den Schlangenjägern ihre Beute abnahmen, denn pulverisierte Giftschlangenköpfe und andere schöne Dinge gehörten zu den unentbehrlichsten Requisiten der Wunderdoktoren.

Welche Mittel stehen uns nun heute für die *Behandlung der Vergiftungen durch giftige Tiere* zur Verfügung? Von den zahllosen Kurpfuschermitteln, mit denen namentlich in den Tropen und Subtropen die berufsmäßigen Schlangenbeschwörer einen schwunghaften Handel treiben, von der Schlangengalle und -leber, dem Schlangenstein, den Schlangenwurzeln und anderem mehr, wollen wir hier nicht reden, sondern nur die Hilfsmittel anführen, welche einer ernsthaften Kritik standhalten.

Da ist zunächst die Frage zu beantworten: Können wir durch *örtliche Einwirkungen an der Bißstelle* der Verbreitung des Giftes im Körper vorbeugen? Wenn überhaupt, so besteht diese Möglichkeit nur unmittelbar nach der Verletzung, denn die Aufsaugung des Giftes geht außerordentlich rasch vonstatten. Immerhin werden häufig genug Menschen zur Stelle sein, welche zweckentsprechende Maßnahmen sofort anzuwenden in der Lage sind. Vielgeübt wird das *Aussaugen* mit dem Munde oder mit einer schröpfkopfartigen Saugglocke; es hat gar keinen Zweck, denn das Gift verankert sich sehr bald an die Körpergewebe. Selbst wenn man an Stelle der punktförmigen, kaum blutenden Biß- oder Stichöffnungen mit dem Messer einen Kreuzschnitt macht und die Wunde stark bluten läßt, wird man keine nennenswerten Giftmengen aus dem Körper entfernen. Auch das *Ausbrennen* der Bißstelle zwecks Zerstörung des Giftes hat wegen der raschen Resorption keinen Effekt, auch wird kaum jemals das nötige Glüheisen sofort zur Hand sein. Viel hat man sich von der Einwirkung *chemischer Mittel* an der Bißstelle versprochen, von Kaliumpermanganat, Ammoniak, Chlorwasser, Chromoxyd, Chlorkalk und anderem. Einzelne von diesen Stoffen vermögen zwar im Reagenzglase die Wirkung des tierischen Giftes herabzusetzen, auf die Bißstelle gebracht oder ins Gewebe eingespritzt aber versagen sie, vielleicht mit Ausnahme des unterchlorigsauren Calciums und des unterchlorigsauren Kaliums, des sogenannten „Eau de Javelle", gänzlich, denn einmal werden sie selbst durch den Kontakt mit dem Gewebe verändert, und zweitens ist das Gift längst weit im Körper verbreitet, wenn die Injektion an der Bißstelle erfolgt. — Das einzige jederzeit anwendbare Hilfsmittel, welches einen gewissen Nutzen bringt, ist die *Umschnürung oberhalb der Bißstelle*, die aber natürlich nur an den Extremitäten wirksam durchgeführt werden kann. Auch sie ist keineswegs ein Heilmittel, denn sie kann nur eine beschränkte Zeit lang durchgeführt werden, und die Allgemeinvergiftung tritt auch trotz Abschnürung ein, weil das Gift nicht nur durch Blut und Lymphe, sondern auch im Gewebe selbst von Zelle zu Zelle und entlang den Nerven weiterverbreitet wird. Aber die Aufsaugung wird doch durch die Abschnürung entschieden verlangsamt, es wird somit Zeit gewonnen für *eine das gefährdete Herz anregende Behandlung*, bei welcher der Alkohol eine gewisse, vielfach überschätzte Rolle spielt, vor allem aber für die einzige Therapie, welche wirkliche Heilerfolge aufzuweisen hat, die *Serumbehandlung*.

Das große Verdienst, dieses Verfahren in die Therapie der Vergiftungen durch Tiere eingeführt zu haben, kommt dem Leiter des Pasteurinstitutes in Lille, *Calmette* zu. Nach seinem Vorgange sind jetzt

in verschiedenen giftschlangenreichen Ländern eigene Institute gegründet worden, welche die Herstellung der Sera in großem Maßstabe betreiben und eine überaus segensreiche Tätigkeit entfalten. Das bedeutendste dieser Institute ist das unter Leitung des schon erwähnten Arztes *Vital Brazil* stehende Institut zu Butantan im Staate St. Paul, Brasilien. Dieses Institut arbeitet auf Staatskosten und gibt die von ihm hergestellten Sera an die Farmer und Pflanzer, deren Personal stets am meisten gefährdet ist, nicht gegen Geld ab, sondern gegen Lieferung lebender Giftschlangen, welche zur Herstellung der Sera gebraucht werden. Die Sera und die in besonderen, kostenlos gelieferten Kisten sicher verpackten Schlangen werden von den Staatsbahnen portofrei befördert. Ärzte des Institutes reisen im Lande umher, um die Bevölkerung aufzuklären und ihnen den Fang der Schlangen mit besonderen, ebenfalls kostenlos gelieferten

Fig. 15. Entnahme des Giftes einer Lachesis im Butantan-Institut zu St. Paul, Brasilien (nach *Calmette*).

Lassos und anderen Instrumenten zu zeigen. 560 brasilianische Plantagenbesitzer stehen heute mit dem Butantan-Institut in ständiger Verbindung, 15 000 lebende Giftschlangen sind dort bisher eingeliefert worden. Die zugesandten Schlangen werden in dem Institut in ein wahres Schlangeneldorado verbracht, das Serpentario, einen großen ummauerten Raum, aus dem sie nicht entfliehen können, in dem sie aber wie in Freiheit leben und mit Ratten gefüttert werden.

Zur Herstellung der Sera sind große Mengen Giftes erforderlich, welche den lebenden Schlangen abgenommen werden. Dieses Geschäft erfordert eine genaue Kenntnis der Tiere und ist durchaus nicht ungefährlich, denn die großen Giftschlangen sind ebenso kräftig wie aggressiv. Man kann zum Zwecke der Entnahme die Schlange chloroformieren, was sich in einem mit Watte armierten Glase unschwer durchführen läßt. Da man aber zur Verbringung in das Glas die Schlange schon kunstgerecht mit einer Zange hinter dem Kopf gefaßt haben muß, so kann man die Entnahme auch ohne Narkose gut bewerkstelligen. Wir haben im vergangenen Sommer bei vielen Hunderten von Giftentnahmen niemals die Narkose verwandt. Die Entziehung bei einer großen Lachesis am Butantan-Institut zeigt Fig. 15. Die am Hals gefaßte Schlange öffnet den Rachen weit und richtet, wenn es sich um eine Viperide handelt, die Giftzähne auf. Massiert man nun die Gegend der Giftdrüsen, so treten einige zähe Gifttropfen an der Spitze der Zähne aus, die man in einem Schälchen auffängt und für die Konservierung durch Trocknen an der Luft auskristallisieren läßt. Da viele Giftschlangen in der Gefangenschaft nicht zum Fressen zu bewegen sind, ohne Nahrungsaufnahme aber nicht genügend Gift produzieren, so muß man die Tiere künstlich ernähren in der Art, welche die Photographie (Fig. 16) erkennen läßt.

Die *Gewinnung des Serums* erfolgt in ähnlicher

Fig. 16. Künstliche Ernährung einer Giftschlange im Calmetteschen Institut zu Lille (nach *Calmette*).

Weise wie die des Diphtherieserums. Ein Pferd wird mit einer so geringen Giftmenge geimpft, daß es keinerlei Schaden leidet. Der Körper reagiert darauf durch Bildung eines im Blute kreisenden Gegengiftes, des Antitoxins. Dieses ermöglicht nun, bei der nächsten Impfung die Zufuhr einer weit größeren Giftmenge, ohne daß das Tier gefährdet wird, und so kann man nach und nach Giftmengen inoculieren, welche das Vielfache der eigentlich tödlichen Dosis ausmachen. Das inzwischen im Blute gebildete Antitoxin wird durch Aderlaß dem Pferde unter allen aseptischen Kautelen entnommen, es ist in dem sich absetzenden Serum enthalten, welches, in Flaschen gefüllt, nunmehr zur Benutzung bereit ist. Die Pferde werden durch das Verfahren nicht geschädigt und sind immer wieder zur Serumbereitung verwendbar.

Da die Gifte der einzelnen Schlangenarten sehr verschiedene Wirkungen haben, so kann stets nur das Serum einen Heileffekt ausüben, welches mit dem Gifte der betreffenden Schlangenart hergestellt ist. Das Institut zu Butantan fertigt deshalb vier

verschiedene Sera, eines für Vergiftungen durch Klapperschlangen (sérum anti-crotalique), eines für Bisse durch Lachesis- alias Bothrops-Arten (sérum anti-bothropique), eines gegen die zu den Colubriden gehörenden Elaps-Arten (sérum anti-élapine) und schließlich ein polyvalentes, mit einer Mischung der drei genannten Gifte hergestelltes Serum (sérum anti-ophidique), welches dann Verwendung findet, wenn nicht angegeben werden kann, zu welcher Art die beißende Schlange gehörte.

Diese Serumbehandlung der Giftschlangenbisse ergibt nicht nur im Tierexperimente absolut sichere Erfolge, sie hat sich auch bereits in Hunderten von Vergiftungsfällen beim Menschen als ein zuverlässiges Mittel bewährt, welches selbst bei vorgeschrittener Vergiftung noch Hilfe zu bringen vermag, naturgemäß aber um so sicherer wirkt, je früher nach dem Bisse es angewandt wird. Die mit dem Butantan-Institut in Verbindung stehenden brasilianischen Farmer z. B. halten die vier Serumarten vorrätig und sind so in der Lage, das Gegengift stets rechtzeitig in Anwendung zu bringen.

So ist es der systematischen wissenschaftlichen Forschung gelungen, auch auf diesem jahrhundertelang dem schwärzesten Aberglauben preisgegebenen Gebiete endlich Klarheit zu schaffen. Wenn auch noch vieles zu tun übrig bleibt, so ist doch jedenfalls schon erreicht worden, daß wir heute über wirksame Mittel verfügen im Kampfe selbst gegen die furchtbarsten aller Gifttiere, die tropischen Giftschlangen, deren elementar wirkenden Giften der Mensch noch vor kurzem völlig machtlos gegenüberstand.

Neuere Untersuchungen über das Sehorgan.

Von Dr. V. Franz, Leipzig-Marienhöhe.

Die Morphologie des Sehorgans ist in letzter Zeit durch das Erscheinen einiger wichtiger Hand- und Lehrbücher mindestens in ebenso bedeutendem Maße gefördert worden wie durch Spezialarbeiten.

Dasjenige Werk, welches wir da zweifellos an erster Stelle zu nennen haben, ist der von *Bach* und *Seefelder*[1]) gemeinsam herausgegebene, nach dem Tode des erstgenannten Autors von *Seefelder* allein fortgeführte Atlas zur Entwicklungsgeschichte des menschlichen Auges, ein Standardwork ersten Ranges, in welchem auf Grund zahlreicher Präparate die Entwicklungsgeschichte des menschlichen Auges in Wort und Bild aufs genaueste dargestellt wird, so daß man bei späteren Arbeiten jederzeit zur Determinierung und Diagnostizierung der einzelnen Entwicklungsstadien auf die hier niedergelegten mustergültigen Darstellungen wird Bezug nehmen können und müssen. Der kurzgehaltene Text ist auch in strittigen Fragen, soweit dies irgend möglich ist, höchst objektiv gehalten. Von besonderem Interesse ist die Beachtung, welche den auch von *Lindahl*[1]) neuerdings genauer untersuchten Einkerbungen des Randes des embryonalen Augenbechers geschenkt wird, Einkerbungen, welche von der bekannten ventralen Becherspalte ganz unabhängig sind und ihre Ursache allein in Hindernissen haben, wie sie Gefäße für das Wachstum des primitiven Organs darstellen. Bezüglich der Herkunft des Glaskörpers meint der Verfasser, daß in neuester Zeit der gemischte, d. h. teils ektodermale, teils mesodermale Ursprung des Glaskörpers am wahrscheinlichsten erscheine, eine Ansicht, die allerdings nicht allseitig geteilt werden dürfte. — Wesentlich kürzer kommt die Entwicklungsgeschichte des Auges in dem von *Nußbaum*[2]) bearbeiteten Teil des Graefe-Saemischschen Handbuches der gesamten Augenheilkunde zur Sprache. Ein sehr berechtigter Gedanke in dieser Arbeit ist der, daß vor einer zu weit gehenden Anwendung des biogenetischen Grundgesetzes zu warnen sei. Dennoch möchte der Verfasser die kurze Anführung einiger Tatsachen aus der Augenentwicklung bei Wirbellosen in gewisser Weise für tiefer begründet erachten, als dies gewöhnlich geschieht, denn der Unterschied des Entwicklungsvorganges bei Wirbellosen sei von demjenigen bei Wirbeltieren — wie *Nußbaum* meint — nicht durch eine unübersteigbare Kluft getrennt. — Gleich dieser Arbeit ist die „Organologie des Auges" in demselben Handbuche in dritter Auflage erschienen, wiederum bearbeitet durch *Pütter*[3]). Im ganzen weist die Darstellung gegenüber derjenigen in der zweiten Auflage keine erheblichen Änderungen auf, obschon zahlreiche seither ermittelte Errungenschaften genau berücksichtigt und Irrtümer gewissenhaft berichtigt worden sind. Soviel Referent weiß, ist noch von keiner Seite Widerspruch erhoben worden gegen die Ansicht *Pütters* über die Stäbchen und Zapfen. So hübsch und klar auch die Einteilung der Sehzellen bei den verschiedenen Wirbeltieren und Wirbellosen nach ihrem Baue ist, es kann doch wohl nicht ohne weiteres der Ansicht zugestimmt werden, daß bei Wirbeltieren die Namen Stäbchen und Zapfen gänzlich irreführend wären und fallen gelassen werden müßten, und es sei dies hier ausdrücklich betont, da auch von anderer Seite[4]) unlängst dieselbe Ansicht ausgesprochen wurde. Ausdauernde Studien am Mikroskop dürften doch immer wieder zeigen, daß es bei fast allen Wirbeltieren zwei Arten von Sehzellen gibt, mögen auch die zapfenartigen bei einer Tierart einmal sehr ähnlich den stäbchenartigen bei einer anderen Tierart sein, wie denn z. B. die Zapfen in der Fovea des Menschen, für sich betrachtet, eigentlich eine mehr stäbchenartige Form haben. Die Frage, ob den Dunkeltieren Zapfen fehlen, bzw. nur

[1]) *L. Bach* und *R. Seefelder*, Atlas zur Entwicklungsgeschichte des menschlichen Auges. 1. Lieferung 1911, 2. Lieferung 1912. Leipzig, W. Engelmann.

[1]) *Lindahl, C.*, Über die Pupillaröffnung des Augenbechers in früheren Entwicklungsstadien. Arch. f. Augenheilkunde, Bd. 72.

[2]) *Nußbaum, M.*, Entwickelungsgeschichte des menschlichen Auges. In: *Graefe-Saemisch*, Handbuch der gesamten Augenheilkunde, Teil I, Kapitel 8.

[3]) *Pütter, A.*, Organologie des Auges, ebenda, Teil I, Kapitel 10, Leipzig, W. Engelmann.

[4]) *Fritsch, G.*, Der Ort des deutlichsten Sehens in der Netzhaut der Vögel. Arch. mikr. Anat., Bd. 78 (Festschr. f. *Waldeyer*).

in relativ geringer Anzahl eigen sind, wird denn auch ganz gewiß kein bloßer Definitionsstreit sein, wie *Pütter* meint. Die Bedenken *Pütters* gegenüber der Hesseschen Annahme von Neurofibrillen in sämtlichen Sehzellen dürfte dagegen schon viel eher einen berechtigten Kern haben. — Im Zusammenhange mit diesen Kompendien sei auch des merkwürdigen Rádlschen[1]) Buches gedacht, welches sich zum großen Teil mit dem Sehorgan beschäftigt, und über welches nicht leicht geurteilt werden kann. Als Hauptinhalt des Buches finden wir neben zahlreichen geistvollen philosophischen und psychologischen Exkursen den Versuch vor, nachzuweisen, daß — sozusagen — eine absolute Morphologie möglich ist, eine Gestaltenlehre, welche die Gestalten organischer Körper durchaus an und für sich ohne Bezugnahme auf die Funktionen beschreibt und Gesetze in ihnen auffindet. So wird aus dem Auftreten von Scheitelaugen bei verschiedenen Wirbellosen und Wirbeltieren gefolgert, daß in der Struktur des Körpers der Grund für das Auftreten dieser Organe liegen müsse; ferner sollen die Seitenaugen nach gewissen Anzeichen bei den Wirbellosen eine allgemeine Tendenz zur Dreiteiligkeit aufweisen, weshalb man auch bei Wirbeltieren nach Resten eines dreiteiligen Auges suchen dürfe und in der Nebenretina bei Tiefseeteleskopaugen, in gelegentlichen Pigmentanhängen und im Fächer des Vogelauges Reste wenigstens eines zweiten Auges vermuten dürfe! Wenn man auch die genannten Beispiele für verfehlt wird halten müssen, so ist doch der Hinweis auf die Wiederkehr von Glomeruli im Riechhirn der Wirbeltiere und Wirbellosen, auf die Gesetzmäßigkeiten im Bau des Nervenfilzes und seiner Schichtenbildung, auf die häufig wiederkehrenden „Kaskadenfasern" in den verschiedensten Nervensystemen und manches andere mehr, zweifellos ganz anregend, hier können wir bisher tatsächlich fast nur reine Morphologie treiben; die physiologische Deutung derartiger Eigentümlichkeiten werden wir allerdings trotzdem nicht mit dem Verfasser für steril erachten; vielmehr hat z. B. mit der morphologisch und physiologisch interessanten Frage, warum die Netzhäute der verschiedenen Wirbeltiere jeweils um so reinere Schichtenausbildung erkennen lassen, je besser die betreffenden Sehorgane im allgemeinen organisiert sind, sich *Franz* in seinem „Sehorgan", dem 7. Teil des Oppelschen Lehrbuches der vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Wirbeltiere, beschäftigt. Ein weiteres Eingehen auf dieses letztgenannte Werk, welches eine mühevolle und hoffentlich nützliche Arbeit darstellt, möge an dieser Stelle unterbleiben[2]).

Wir gehen zu Spezialarbeiten über. Die in unserem vorigen Bericht erwähnte Ansicht *Studnickas*, daß das Cyclostomenauge nicht rudimentär, sondern das primitivste aller Wirbeltieraugen sei, hat, wie kaum anders zu erwarten war, schnell genug eine Entgegnung erfahren, und zwar durch *Mozejko*[1]). — *Tretjakoff*[2]) untersuchte das Auge vom Renntier und zwar besonders in bezug auf Iris, Iriswinkel und Ciliarkörper, sowie auf den Sehnerven, die Sehnervenpapille und benachbarte Teile. Unter letzteren ist besonders der von der Papille sich erhebende kleine Zapfen interessant, offenbar ein Homologon des Fächers im Auge der Vögel, ein aus Gliazellen und Gliafasern bestehendes Gebilde mit bindegewebiger Achse. Verf. möchte den Zapfen für erektil erachten, je nach der Menge des in ihm vorhandenen Blutes. Was seine Ableitung von noch primitiveren Gebilden betrifft, so spricht Verf. die wohl sehr berechtigte, wenigstens mit der von *Franz* in seinem „Sehorgan" gleichfalls ausgesprochenen Ansicht übereinstimmende Meinung aus, daß der Zapfen in Beziehung zu setzen sei zu den bei Fischen auffindbaren ganz geringen Epithelresten in der Papilla optica, welche ihrerseits infolge der Bildung der Netzhaut auf dem Wege über die Becherspalte nichts anderes sind als eine Fortsetzung des zelligen, dem Gliagewebe angehörigen Gehäuses des Sehnerven. In literarischer Beziehung sind dem Verf. ein paar kleine Irrtümer, die Untersuchungen des Ref. betreffend, untergelaufen. — *Agababow*[3]) untersuchte mit spezifisch neurologischen Methoden, vorwiegend mit Methylenblau, die Nerven in den Augenhäuten bei Säugetieren und beim Menschen und entwirft ein ausführliches Gesamtbild von den zahlreichen Besonderheiten in den Gruppierungen derselben. Ringförmige Geflechte finden sich z. B. in der Chorioidea um den hinteren Augenpol herum, im Ciliarkörper, in der Iris, in der Sklera sowie in der Cornea, nahe der Grenzlinie zwischen beiden, Endnetze bilden sie in den Epithelien mit Ausnahme der hinteren Hornhautfläche. Diese interessanten, im allgemeinen bisher wenig beachteten Strukturen, ferner die verschiedenen Arten von Endapparaten und mancherlei anderes mehr wird in dieser Arbeit klar beschrieben. Ihr reiht sich eine Untersuchung von *Attias*[4]) an, welcher gleichfalls mit Methylenblau die besten Ergebnisse und zwar am vorderen Teil der menschlichen Augapfelhülle erlangte. In dieser Arbeit nimmt der Verf. auch Stellung zu dem Streit über die Hornhautgefäße und versichert mit Bestimmtheit, daß es nur solche gibt, welche die Nerven begleiten, während andere niemals weiter als $^1/_{100}$ mm in die Hornhaut eindringen.

Degener[5]) untersuchte die Frage der markhaltigen Nervenfasern in der menschlichen Netzhaut und kommt u. a. zu dem Ergebnis, daß nur die Disposition zur Entwicklung dieser Anomalie angeboren sein könne, die Markscheiden in der Retina entwickeln sich vielmehr stets erst nach

[1]) *Rádl, E.*, Neue Lehre vom zentralen Nervensystem. Leipzig, W. Engelmann.

[2]) Eine eingehende Besprechung erfolgt in nächster Zeit. (Anm. d. Red.)

[1]) *Mozejko*, Ist das Cyklostomenauge primitiv oder degeneriert? Anat. Anzeiger, Bd. *42*.

[2]) *Tretjakoff*, Das Auge vom Renntier. Internat. Monatsschr. f. Anat. und Physiol., Bd. *29*.

[3]) *Agababow*, Über die Nerven in den Augenhäuten. Graefes Archiv f. Ophthalmol., Bd. *83*.

[4]) *Attias*, Die Nerven in der Hornhaut des Menschen. Ebenda, Bd. *83*.

[5]) *Degener*, Zur Kenntnis der markhaltigen Fasern in der Netzhaut. I.-D. med. Königsberg i. Pr.

der Geburt. *Palmer*[1]) hat die Zahlenverhältnisse in der Retina und dem Opticus von Necturus maculosus untersucht und stellte fest, daß die Proportion der Stäbchen und Zapfen in allen Teilen der Retina bei diesem Tiere ungefähr dieselbe ist. Die Gesamtzahl der Sehzellen variiert — dies ist eine sehr wichtige Feststellung — mit der Größe der Retina. Die Anzahl der Sehzellen ist geringer als die der „äußeren Körner", also müssen in der Schicht der letzteren noch anderweitige Netzhautzellkerne liegen außer den Stäbchen- und Zapfenkernen; dies ist eine Feststellung, die mit manchen neuerdings gemachten Erhebungen im Einklang steht und zur Vorsicht bei der Beurteilung der Sehzellenzahl nach der Zahl der äußeren Körner mahnt. Auf eine Nervenfaser des Opticus entfallen 30 Ganglienzellen und 111 Sehzellen. *Bage*[2]) bestätigt die Kalliussche Beobachtung einer Fovea im Auge der Brückenechse und beschreibt deren Retina genau, leider ohne Bezugnahme auf die dem gleichen Objekt gewidmete Untersuchung von *H. Virchow*. *Luna*[3]) untersuchte die Retina bei verschiedenen Tieren histochemisch, namentlich auf das Vorkommen von Lipoiden hin, die zahlreich gefunden wurden, teils in Körnchen oder Schollen, teils diffus. Das Paraboloid der Sehzellen enthält ein Bläschen von Glykogen. *Mawas*[4]) interessierte sich für den Mitochondrialapparat der Stäbchen und Zapfen. Derselbe[5]) erkennt dem Pigmentepithel im Gebiete der optischen Retina außer den ihm gewöhnlich zugeschriebenen Aufgaben noch eine ernährende oder drüsige Funktion zu infolge Anwesenheit von Sekretkörnern in seinen Zellen und infolge verschiedenartiger Zustände des Zellkerns. Derselbe[6]) kritisiert frühere Angaben über die Sekretionstätigkeit der ciliaren Retina und erachtet sie auf Grund neuer Befunde für ein richtiges Drüsenepithel.

Mawas und *Magitot*[7]) lieferten, im wesentlichen ausschließlich auf Grund von menschlichem Material, eine sehr umfangreiche und sorgfältige Darstellung der Entwicklung des Glaskörpers und der Zonula, eine Arbeit, wie sie uns auf diesem Gebiete schon lange fehlt. Der „primordiale Glaskörper" der Verf. entstammt der Retina, der „transitorische" oder „hyaloidische" kommt später vorübergehend zu jenem hinzu, er besteht aus vom Sehnerven abstammenden Zellelementen neurogliösen Ursprungs, welche die Arteria hyaloidea und ihre Zweige umhüllen, er bildet sich später zurück mit den Gefäßen, die er umgibt. Der „definitive" Glaskörper ist nichts anderes als eine Erweiterung des primordialen, er erfüllt nach und nach den ganzen Innenraum der hinteren Augenkammer, je mehr die inneren Augengefäße sich zurückbilden. Wir sehen also, daß der Glaskörper als ein rein ektodermales, und zwar im wesentlichen retinales Gebilde aufgefaßt wird, womit ziemlich genau die Forderung erfüllt ist, die *Franz* in seiner „Histogenetischen Theorie des Glaskörpers" stellt (s. „Naturwissenschaften" 1912 S. 332).

Maggiore[1]) will in den Ringwulstzellen der Vogellinse einen Mitochondrialapparat durch Behandlung mit Silbernitrat gefunden haben.

Der Streit um die Entwicklung und Bedeutung der Zonulafasern, der schon vor 6—7 Jahren ziemlich beendigt erschien, will augenscheinlich noch immer nicht zur Ruhe kommen. *Baldwin*[2]) kommt nach Untersuchungen an weißen Mäusen zu der Annahme, daß die Zonulafasern sich aus Mesenchymzellen entwickeln. *Carlini*[3]) läßt die Frage von der Beantwortung der Glaskörperfrage abhängig sein. Jedenfalls erscheint heutzutage die Ansicht, daß diese Fasern Verlängerungen der ciliaren Epithelzellen seien, keineswegs mehr unwidersprochen.

Die Hilfsteile des Augapfels erfreuen sich im allgemeinen nicht so allgemeinen Interesses wie die Teile des Augapfels selbst, dennoch wollen wir auf die Arbeit von *Masugi*[4]) über die Tränendrüse der Japaner eingehen. Der Verf. kommt zu dem Ergebnis, daß das glotzäugige Aussehen der Japaner außer durch die niedrige Nase und große Fettablagerung im Lid auch durch eine weitervorgerückte Lage der oberen Tränendrüse und durch stärkere (größere und kompaktere) Entwicklung der unteren Tränendrüse hervorgerufen sei. Am Lebenden läßt sich die Tränendrüse des Japaners leichter erkennen als die des Europäers, wenn man das Oberlid ektropioniert und den zu Untersuchenden möglichst stark nach innen-unten blicken läßt. Es stellte sich auch heraus, daß die Tränendrüse beim Weibe stärker entwickelt ist als beim Manne, was nach einigen Angaben auch für den Europäer gelten dürfte. *Maggiore*[5]) untersuchte den Lidapparat bei verschiedenen Amphibien und fand namentlich am unteren Lid Verschiedenheiten

[1]) *Palmer*, The numerical relations of the histological Elements in the Retina of Necturus maculosus Raf. The Journal of Comp. Neurology, Vol. 22.

[2]) *Bage*, On the histological Structure of the Retina of the lateral Eyes of Sphenodon punctatus. Quart. Journal of Microsc. Sc. N. S. N. 227.

[3]) *Luna, E.*, La Retina dei vertebrati. Ricerche istologiche ed istochimiche. Ric. Labor. Anat. norm. Roma, vol. *XVI*.

[4]) *Mawas, J.*, Notes cytologiques sur les cellules visuelles de l'homme et de quelques mammifères. Communication préliminaire. Nancy, Impr. Berger-Lavraulte.

[5]) Derselbe. Sur la fonction sécrétoire et le rôle nutritif de l'épithélium pigmentaire de la rétine. Fondation d'ophthalmologie Adolphe de Rothschild. Bull. et travaux. Paris 1912.

[6]) Derselbe, Sur la structure de la rétine ciliaire. Son rôle dans la sécrétion de l'humeur aqueuse et la pathologie des caractes. Ibidem.

[7]) *Mawas* und *Magitot*, Etude sur développement du corps vitré et de la zonule chez l'homme. Ibidem.

[1]) *Maggiore*, L'apparato mitochondriale nel cristallino. Ricerche fatte nel lab. di anat. norm. Roma, vol. *XVI*.

[2]) *Baldwin, W. M.*, Die Entwicklung der Fasern der Zonula zinnii im Auge des weißen Mannes nach der Geburt. Arch. mikr. Anat. Bd. *80*.

[3]) *Carlini*, Über den Bau und die Entwicklung der Zonula zinnii. Graefes Archiv, Bd. LXXXII.

[4]) *Masugi*, Topographie der Tränendrüse der Japaner. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. *XV*.

[5]) *Maggiore*, Ricerche morphologiche sull' apparato palpebrale degli anfibi. Ric. Labor. Anat. norm. Roma, vol. *XVI*.

der Kompliziertheit, die mit dem Sehvermögen im allgemeinen parallel zu gehen scheinen. Wenigstens fanden sich bei Spelerpes, auch noch bei Triton, besonders einfache Verhältnisse, die kompliziertesten aber bei der Kröte, welche bekanntlich auch unter allen Froschlurchen am besten akkommodiert, die bestentwickelte Retina hat und den geweckte sten Eindruck macht.

Noch einiges über Wirbellose! *Chun*[1]) beschreibt in Cirrothauma murrayi den ersten bekannt werdenden blinden Cephalopoden, einen Tiefseebewohner, in dessen Auge die Sehstäbchen überhaupt nur ganz vereinzelt wie kleine Flämmchen stehen. *Günther*[2]) untersuchte bei Käfern die rudimentären Larvenaugen, das Schicksal der Stemmata während der Metamorphose, die Komplexaugen und den „Augenfleck", ein Organ, das im Verbande der larvalen Augenanlage liegt und vom Verf. als ein Sehorgan angesprochen wird, da es ein glaskörperartiges zelliges Gebilde aufweist, deutliche Stäbchen trägt und durch einen Nerven mit dem Ganglion opticum in Verbindung steht. Die Stemmata leisten während der Metamorphose den auflösenden Wirkungen einigen Widerstand, so daß sie in der Imago, allerdings ohne Linse und Glaskörper, noch angetroffen werden. *Trojan*[3]) untersuchte genau das Auge von Palaemon und kam zu mancherlei Richtigstellungen bezüglich des Baues dieses typischen Krebsauges. *Caesar* untersuchte anatomisch und entwicklungsgeschichtlich die Stirnaugen der Ameisen und stellte interessante Unterschiede zwischen Männchen, Weibchen und Arbeiterinnen fest. *Moroff*[4]) stellte cyto-histogenetische Studien über das Facettenauge der Krebse an, will u. a. bei manchen Kernen der Augenanlage den Eindruck amitotischer Zellteilung gewonnen haben, ferner spielt das aus den Zellkernen reichlich hervorgehende Chromatin eine sehr wesentliche Rolle, ja es soll durch eine komplette Auflösung der inneren zwei Kernreihen das Material geliefert werden, durch dessen Umwandlung die Pigmentkörnchen sowie reichlich Plasma und die Rhabdome der einzelnen Ommatidien gebildet werden. Verf. möchte das Auge der Crustaceen ableiten von — dem Wimpernkranz der Wurmlarve, indem ein Teil der Zellen des letzteren eine sensible Funktion übernommen hat, während die übrigen geschwunden sind. Durch die Ausbildung des Pigments könnten diese Zellen lichtpercipierende Eigenschaften gewonnen haben! Durch eine Untersuchung über die Embryonalentwicklung des Medianauges der Crustaceen kommt derselbe Autor[5]) zu der Annahme, daß das Medianauge ehemals als grübchen- oder bläschenförmiges Organ funktioniert habe, vielleicht als ein Statoblast. Solche Hypothesen erinnern allerdings an den Versuch, das am Rücken gelegene Nervensystem der Wirbeltiere von dem bauchseitigen der Wirbellosen (als einer „niederen" Tiergruppe) abzuleiten, oder an die kuriose Ableitung des Wortes Fuchs von Alopex.

Von Anfang bis zu Ende unseres heutigen Berichtes sind wir bei der Morphologie geblieben. Dagegen ist für das nächste Mal ein Bericht über physiologische Arbeiten, namentlich über Phototaxis und ähnliche Erscheinungen in Aussicht genommen.

[1]) *Chun*, Cirrothauma, ein blinder Cephalopode. Promotionsbericht der Univ. Leipzig. 1911.

[2]) *Günther*, Die Sehorgane der Larve und Imago von Dytiscus marginalis. Z. f. wiss. Zool., Bd. *100*.

[3]) *Trojan*, Das Auge von Palaemon squilla. Denkschr. d. mat.-naturw. Klasse d. Akad. d. Wissensch., Wien, Bd. *6*.

[4]) *Moroff*, Entwicklung des Facettenauges bei Crustaceen. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat., Bd. *34*.

[5]) *Moroff*, Entwicklung und phylogenetische Bedeutung des Medianauges der Crustaceen. Zool. Anzeiger, Bd. *XL*.

Gewerbliche Vergiftungen.

Von Privatdozent Dr. Rambousek, Prag-Smichow.

I. Allgemeines.

Das Streben des Menschen nach Befriedigung seiner sich immer steigernden Bedürfnisse verlangt einen stets wachsenden Aufwand an Mühe und Opfern — Opfern nicht allein in Geld- und Arbeitswert, sondern auch in der Gesundheit des Arbeitenden. Die Art der Arbeit bringt den Menschen vielfach in ungewöhnliche, seiner Natur widerstreitende Verhältnisse und dies um so mehr bei der hastigen industriellen und gewerblichen Wettproduktion. Die gesundheitlichen Gefahren sind durch den Gang der Produktion naturgemäß bestimmt. Die durch notwendige, gewaltige mechanische Arbeitsleistung hervorgerufene Gefahr der Überanstrengung wird durch den Ersatz der Handarbeit durch Maschinenkraft teilweise behoben. Viel schwieriger aber ist es, einer Klasse von Gefahren wirksam zu begegnen, welche größtenteils auf der chemischen Zusammensetzung der zu bearbeitenden Stoffe beruht: der *gewerblichen Vergiftung*.

Ist es schon bei einer wissenschaftlichen Behandlung der Lehre von den Giften, der Toxikologie, überhaupt schwer, den Grund zu einer Einteilung zu legen, da es sich hier um ein Grenzgebiet der Chemie und Physiologie handelt, so wird diese Aufgabe noch viel schwieriger bei einer wissenschaftlichen Erörterung über die gewerblichen Gifte, da hier auch die technischen Disziplinen mit all ihrer Mannigfaltigkeit die Sache komplizieren. Auf diesem Gebiete kommen die verwickelten „sozialen" Faktoren des gesellschaftlichen Organismus mit in Betracht. Doch weist auch hier die naturwissenschaftliche Auffassung der Aufgaben den Weg zur Lösung: die induktive Suche nach Gesetzmäßigkeiten und die darauf folgende Prüfung deduktiv abgeleiteter Sätze an der Wirklichkeit. Um uns in dem gewaltigen Material zu orientieren, brauchen wir daher, wie überall in der Naturwissenschaft, ein möglichst natürliches System, wie ich es in meinem Buche „Gewerbliche Vergiftungen"[1]) zu begründen bemüht war. Die wichtigsten von diesen Grundlagen seien hier kurz wiedergegeben. — Die maßgebende Begriffsbestimmung beruht auf der noch schwankenden Definition des Begriffes

[1]) Verlag Veit & Comp., Leipzig 1911.

„*Gift*" überhaupt, welche wohl am zweckmäßigsten folgendermaßen gefaßt wird: Gifte sind Stoffe, welche durch ihre chemische Natur den Organismus derart zu beeinflussen imstande sind, daß hierdurch eine wesentliche dauernde oder vorübergehende Schädigung der Organe und Lebensfunktionen derselben, somit eine Schädigung der Gesundheit und des Wohlbefindens des betreffenden Lebewesens bewirkt wird. Diese Schädigung nennen wir Vergiftung und den Stoff, der sie hervorruft, ein Gift. Ein *gewerbliches Gift* ist dann jenes Gift, welches in gewerblichen (industriellen) Betrieben verwendet oder zur Darstellung gebracht wird oder zufällig entsteht. Eine gewerbliche Vergiftung ist eine durch die Beschäftigung im gewerblichen Betriebe durch gewerbliche Gifte hervorgerufene zufällige, somit von den Beschädigten nicht gewollte Vergiftung. Hinsichtlich der *Wirkung* gruppieren sich die gewerblichen Gifte in nachfolgende Gattungen: a) Reiz- und Ätzgifte, welche durch die bloße Berührung mit den Organen grob anatomische Störungen, sogenannte Oberflächenwirkung hervorrufen; b) Blutgifte, welche die Bestandteile des Blutes (Blutfarbstoff, Blutkörperchen) verändern; c) spezifisch innerlich wirkende Gifte, welche in den Kreislauf aufgenommen, auf bestimmte Organe und Organsysteme in eigenartiger Weise einwirken (Nervengifte, Herzgifte).

Gewerbliche Gifte können im festen, flüssigen und gasförmigen Zustande in den Körper *aufgenommen* werden, die Aufnahme im festen Zustande kann, da es sich hier um unabsichtliche Vergiftungen handelt, nur in Staubform geschehen. Der *Weg*, auf welchem ein gewerbliches Gift in den Organismus eindringen kann, ist ein dreifacher: der Atemweg, der Verdauungsweg und der Weg durch die verletzte oder unverletzte Haut oder Schleimhaut der Oberfläche. Eingeatmet werden gewerbliche Gifte, welche die Betriebsluft in Staub- oder Gas- und Dampfform verunreinigen. Zufällig verschluckt werden dieselben vor allem dadurch, daß mit giftigem Staub verunreinigte oder mit flüssigen Giften benetzte Hände mit der Speise, beim Rauchen oder anderswie zum Munde geführt werden. Durch die Haut gelangen gewerbliche Gifte in flüssiger Form meist nur dann, wenn sie imstande sind, das schützende Hautfett zu lösen. Einen entscheidenden Gesichtspunkt bildet die Frage der Zeitdauer der Aufnahme der in den Körper gelangten Giftmenge. Ein gewerbliches Gift kann allmählich aufgenommen werden, was meist auch ein allmähliches Auftreten der Vergiftungserscheinungen, *die chronische Vergiftung*, zur Folge hat, welche ganz unbemerkt ihr Opfer beschleichen kann. Demgegenüber wird bei *akuten* gewerblichen Vergiftungen der Betroffene oft überrascht, so daß er sich dem Einfluß des Giftes und damit dem Eindringen großer Giftmengen nicht rechtzeitig entziehen kann und der Giftwirkung so lange ausgesetzt bleibt, bis Hilfe naht. Derartige Unglücksfälle ereignen sich meist durch den Einfluß giftiger Gase. Mitunter kommt es allerdings vor, daß auch größere Giftmengen unbemerkt in den Körper eindringen, so bei Einatmung giftiger geruchloser Gase oder bei Aufnahme giftiger Flüssigkeiten durch die Haut. — Die eben erwähnte *Unterscheidung* gewerblicher Vergiftungen in chronische und akute nach dem *zeitlichen Verlauf* ist um so bedeutungsvoller, als sich hieran auch die versicherungsrechtliche Entscheidung, ob es sich im einzelnen Falle um einen Unfall oder eine Gewerbekrankheit handelt, knüpft. Da jedoch naturgemäß zwischen den beiden erwähnten Typen, der akuten und chronischen Vergiftung Übergänge bestehen, bei welchen, wie bei sogenannten subakuten Vergiftungen, schwer zu entscheiden ist, ob das Gift plötzlich oder allmählich Eingang in den Körper fand, muß die genannte Unterscheidung als eine unnatürliche und in allen ihren Konsequenzen gewaltsame bezeichnet werden. — Hinsichtlich der Giftwirkung spielt auch bei der gewerblichen Vergiftung das *individuelle Moment*, die Empfänglichkeit, die Disposition, eine große Rolle und es bestehen bei einzelnen Individuen außerordentlich verschiedene Grade der Widerstandsfähigkeit gegen derartige Schädlichkeiten, eine Stufenleiter, welche von der Idiosynkrasie (Überempfindlichkeit) gegenüber einem Gift hinaufführt bis zur Immunität (Giftfestigkeit). Über das *Schicksal* des gewerblichen Giftes entscheidet, wie bei der Giftwirkung überhaupt, vor allem die chemische Beschaffenheit des Giftes und es können naturgemäß nur Substanzen eine Giftwirkung im Körper entfalten, welche so beschaffen sind, das sie in denselben aufgenommen, resorbiert werden können. Die Resorption vollzieht sich je nach dem Aufnahmsweg bei gewerblichen Giften verschieden, wohl am raschesten durch die Atmung. Das aufgenommene Gift kann entweder unverändert oder verändert wirken und in dieser Art auch ausgeschieden werden. Ist die Ausscheidung des Giftes, welche durch die Nieren, den Darmkanal, die Atemorgane, seltener durch die Haut erfolgen kann, ungenügend und hält sie der Aufnahme nicht das Gleichgewicht, so kommt es zur Anhäufung des Giftes im Körper, und zur kumulativen Wirkung, welche bei chronischen gewerblichen Vergiftungen eine große Rolle spielt. Von den erwähnten Umwandlungsprozessen, welche Gifte im Körper erfahren können, seien als die wichtigsten Typen hervorgehoben: die Oxydation (Verwandlung durch Aufnahme von Sauerstoff), die Reduktion (Abgabe von Sauerstoff), die Neutralisation (Bindung von Säure durch das Alkali des Körpers), die Paarung (bei aromatischen Verbindungen z. B. mit Schwefelsäure). Diese Prozesse setzen meist die Giftwirkung herab und können somit als Entgiftungsvorgänge bezeichnet werden.

Die *Behandlung* der gewerblichen Vergiftungen tritt gegenüber den später zu erwähnenden vorbeugenden Schutzmaßnahmen in den Hintergrund. Bei chronischen gewerblichen Vergiftungen gibt es meist keine besonderen Heilmethoden und man muß sich, abgesehen von einer symptomatischen Therapie, darauf beschränken, nach Tunlichkeit jene Prozesse zu unterstützen, die die Entgiftung und Ausscheidung des Giftes beschleunigen und befördern. Wichtiger ist das rasche und zweckmäßige Eingreifen bei akuten gewerblichen Vergiftungen, d. h. die erste Hilfe bei auf diese Weise hervorgerufenen

Unfällen. Dies spielt u. a. bei den oberflächlich wirkenden Ätzgiften eine große Rolle, wo man, wie bei Verätzungen mit Säuren, mit dem Wegspülen, eventuell dem Neutralisieren der ätzenden Flüssigkeit möglichst schnell zur Hand sein soll. Dort, wo das gewerbliche Gift Bewußtseinstörungen, fehlendes Atmen und Erstickungserscheinungen bewirkt, ist sofortige Einleitung der künstlichen Atmung in frischer Luft und bei den Blutgiften insbesondere auch die Zufuhr von Sauerstoff als Rettungsmittel von der größten Bedeutung und es ist geboten, daß die notwendigen Sauerstoffapparate dort, wo solche Unglücksfälle befürchtet werden müssen, bereit gehalten werden.

Über das *Vorkommen* gewerblicher Vergiftungen bestehen vielfach falsche Ansichten, denn nicht überall, wo Gelegenheit zu gewerblichen Vergiftungen gegeben ist, kommen solche auch tatsächlich vor, ja man kann nicht einmal sagen, daß dort, wo am häufigsten Gelegenheit zur gewerblichen Vergiftung besteht, es auch am häufigsten zu Schädigungen durch gewerbliche Gifte kommt. Die Gelegenheit hierzu ist allerdings überall dort gegeben, wo mit Stoffen im Gewerbe hantiert wird, die giftig sind, und dies muß, wie wir in unseren folgenden Erörterungen hören werden, nur zu häufig geschehen, am meisten allerdings in der chemischen Industrie, wo Giftstoffe oft in großen Mengen erzeugt oder verwendet werden. Doch hat hier die Kenntnis der gewerblichen Gifte und die Ausdehnung der Schutzmaßnahmen zu einer wesentlichen Einschränkung des Vorkommens gewerblicher Vergiftungen geführt; nicht so in anderen Betriebszweigen und Gewerben, wo man mit der Giftgefahr nicht vertraut ist und sich nicht entsprechend zu schützen versteht, wie im Kleingewerbe, wo es gar oft auch noch an der nötigen Einsicht, wohl auch an entsprechenden Mitteln gebricht.

Der *vorbeugende Schutz* gegen die gewerblichen Vergiftungen, den wir zunächst in kurzen Worten charakterisieren wollen, bedarf des planmäßigen Zusammenwirkens aller Beteiligten, also der Arbeitgeber und der Arbeiter und als Berater der Mediziner und der Techniker. Die Schutzmaßnahmen gegen die sich hier ergebenden Gefahren sind schon sehr weit gediehen und haben vielfach einen internationalen Charakter mit großzügigen sozialpolitischen Aktionen angenommen. Es liegt uns fern, bei unseren kurzen Auseinandersetzungen, welche mehr der naturwissenschaftlichen als der sozialen und technischen Seite der Frage gewidmet sein sollen, hier Einzelheiten zu erwähnen. Es sei nur zunächst darauf hingewiesen, daß die Schutzmaßnahmen in individuelle, d. h. die Person des Arbeiters betreffende und in solche zerfallen, welche durch Betriebseinrichtungen erzielt werden können. Als wichtigstes Schutzmittel gegen die gewerbliche Vergiftung muß die persönliche Reinlichkeitspflege und die Reinlichkeitspflege im Betriebe, d. h. die Reinerhaltung der Betriebsräume, bezeichnet werden. Als individuelle Schutzmaßnahme kommt ferner die tunlichste Auslese widerstandsfähiger und Ausscheidung schwächlicher, kranker und wenig widerstandsfähiger (jugendlicher und weiblicher) Arbeiter bei der Giftarbeit in Betracht, ferner der methodische Wechsel zwischen gefährlicher und ungefährlicher Arbeit, die ärztliche Kontrolle der Gefährdeten, die Belehrung und entsprechende Ausrüstung. Außer der erwähnten strengsten Pflege der körperlichen Reinlichkeit durch regelmäßige Waschungen und Bäder muß auch für eine gute Ernährung der der Gefahr ausgesetzten Arbeiter gesorgt werden. — Die Betriebseinrichtung, welche vor allem dort zu schützen hat, wo die Verwendung von Giftstoffen nicht vermieden werden kann, strebt einerseits an, daß der Arbeiter tunlichst wenig mit diesen Stoffen in Berührung komme, oder daß dort, wo sich dies nicht erzielen läßt, die Giftstoffe doch tunlichst schnell aus der Nähe des Arbeiters entfernt werden. Diese Maßnahmen, welche durch oft sehr komplizierte Vorkehrungen technischer Art erreicht werden müssen, gelten vor allem der Luftverunreinigung durch gewerbliche Gifte, welche durch die Entwicklung von Giftstaub oder Giftgasen hier die größten Gefahren bedingt. Die Prinzipien, nach welchen hier vorgegangen wird, beruhen auf dem Grundsatze, daß die Quelle der Entwicklung der Luftverunreinigung durch technische Mittel tunlichst vom Betriebsraum abgeschlossen werde und daß, wo dies nicht zu erzielen, die Luftverunreinigung an der Quelle ihrer Entstehung durch Ventilationsmaschinen und durch entsprechende Ventilationsanlagen abgesaugt werde. Diese Hilfsmittel, welche in der modernen Entwicklung der Ventilationstechnik eine große Vervollkommnung erfahren haben, werden noch durch ausgiebigen künstlichen Luftwechsel (durch Ventilationsapparate) in den giftgefährdeten Räumen unterstützt, sodaß ein dann doch die Betriebsluft teilweise verunreinigender Giftstoff sofort entsprechend verdünnt wird, wodurch bei gleichzeitiger Befolgung der persönlichen Schutzmaßnahmen, ein nahezu vollkommener Schutz, selbst bei der Arbeit mit sehr gefährlichen Giften erzielt werden kann.

Eine besondere Erörterung soll nun mit Beispielen unsere allgemeinen Schilderungen ergänzen.

(Schluß folgt.)

Die periodisch verlaufenden chemischen Reaktionen und ihre Analogie mit biologischen Vorgängen.

Von Prof. Robert Kremann, Graz.

Wenn wir den Verlauf chemischer Reaktionen betrachten, so finden wir, daß die Zeit vom Beginn der Reaktion bis zu deren Ende, der Erreichung des Gleichgewichtszustandes, in den allerweitesten Grenzen variieren kann. Ich erinnere einmal an die scheinbar momentan verlaufende Neutralisation einer Säure mit einer Base, zum zweiten an die Verseifung eines Esters durch Alkali, die bei gewöhnlicher Temperatur etwa einen halben Tag zu ihrem vollständigen Verlauf benötigt und drittens an die Reaktion zwischen Wasserstoff und Sauerstoff zu Wasser, die ohne Reaktionsbeschleuniger bei gewöhnlicher Temperatur so langsam vor sich geht, daß man mit unseren heutigen Hilfsmitteln die

Menge des gebildeten Wassers selbst nach Verlauf von mehreren Jahren noch nicht messen kann. Da die Temperatur einen außerordentlichen Einfluß auf die Reaktionsgeschwindigkeit in dem Sinne ausübt, daß Steigerung derselben Steigerung der Reaktionsgeschwindigkeit, also Herabminderung der Reaktionsdauer und umgekehrt verursacht, können wir durch geeignete Wahl der Temperatur Herabminderung bei rasch verlaufenden, Steigerung bei langsam verlaufenden Reaktionen, Bedingungen realisieren, die uns gestatten, den Reaktionsverlauf zeitlich zu verfolgen. Es hat sich hierbei für einfache chemische Reaktionen in homogenen Systemen (falls sie vollständig verlaufen) als allgemeines Gesetz herausgestellt, daß die Reaktionsgeschwindigkeit $\frac{dx}{dt}$ in jedem Augenblicke proportional ist der Konzentration der sich umsetzenden Stoffgattungen. Es gilt also beispielsweise

$$\frac{dx}{dt} = k\,(a-x)\,(b-x)\;\ldots,$$

wenn unter a und b die Anfangskonzentration zweier reagierender Stoffe verstanden wird und x die zur Zeit t umgesetzte Menge bedeutet. Aus dieser Gleichung folgt, daß sich die betreffende Reaktion stetig und asymptotisch ihrem Endzustande nähert. Eine analoge Gleichung gilt in großen Zügen auch für den Vorgang der Auflösung fester Stoffe, also für eine heterogene Reaktion,

$$\frac{ds}{dt} = k\,(s_0-s),$$

in der s_0 die Sättigungskonzentration, s die Konzentration des sich lösenden Stoffes zur Zeit t bedeutet. Auch hier läuft der betreffende Vorgang stetig und asymptotisch seinem Ende zu.

Vergleichen wir solche chemische Reaktionen, wie wir sie im Laboratorium ausführen, mit den Vorgängen im Organismus, so sehen wir, daß vielen der letzteren im Gegensatz zu den erstgenannten Vorgängen ein rhythmisch pulsierender Verlauf eigentümlich ist. Ich erinnere nur an den rhythmisch pulsierenden Verlauf beim Herzschlag, der bekanntlich auch im herausgeschnittenen und von den Nerven isolierten Herzen erhalten wird und zweifellos von chemischen Stoffwechselvorgängen im Muskelgewebe begleitet ist, die ihrerseits vermutlich durch Änderungen von Oberflächenspannungen die Zuckungen erzeugen. Es sind nun gerade in den letzten zwei Jahrzehnten, gelegentlich der zahlreichen Untersuchungen über den zeitlichen Verlauf chemischer Vorgänge eine Reihe teils rein chemischer, teils bei der Elektrolyse wässeriger Lösungen auftretende Vorgänge beobachtet worden, bei denen die Reaktionsgeschwindigkeit, nicht wie es in der Regel der Fall ist, stetig abnimmt, sondern periodisch abwechselnd das Auftreten von Maxima und Minima der Reaktionsgeschwindigkeit aufweist, bei denen also das vielen biologischen Vorgängen eigentümliche „rhythmische Pulsieren" zu beobachten ist.

Zweck dieser Zeilen ist es nun, dem Leser dieser Zeitschrift über solche in der Chemie und Elektrochemie beobachteten und nicht allzuhäufig vorkommenden Erscheinung einen kurzen Überblick zu geben[1]); denn diese Vorgänge sind deshalb reizvoll, weil sie, wie bereits erwähnt, in mehr oder minder ausgeprägtem Maße Analogien mit den so häufig auftretenden, periodisch verlaufenden, pulsierenden Vorgängen im Organismus zeigen.

Betrachten wir das durch den Fleiß der verschiedensten Forscher zusammengetragene Versuchsmaterial, so sehen wir, daß solche mit periodisch wechselnder Geschwindigkeit von statten gehende chemische Reaktionen bislang ausschließlich bei heterogenen Reaktionen beobachtet worden sind. Die bisher beobachteten periodisch verlaufenden Reaktionen in heterogenen Systemen können wir in drei größere Gruppen teilen.

1. Einmal beobachten wir solche periodische Erscheinungen bei der rein chemischen Auflösung von gewissen Metallen oder bei deren Auflösung als Anoden in einer elektrolytischen Zelle. Diese Erscheinung der pulsierenden Auflösung von Metallen wurde vornehmlich an Eisen und an Chrom beobachtet. Mit Rücksicht auf den Umstand, daß in diesem Falle die Reaktionsgeschwindigkeit der Auflösung periodisch zwischen maximalen und minimalen Werten schwankt, spricht man dem Sprachgebrauch *W. Ostwalds* folgend von diesen Metallen dann als „schwingendem Eisen und schwingendem Chrom". Bezeichnend ist für das Phänomen, daß es sich hier um Metalle handelt, welche in einem aktiven, lösungsfähigen Zustande und einem passiven, lösungsträgen Zustande existieren können. Diese Eigenschaft ist bekanntlich bei Eisen besonders stark ausgeprägt und sind einerseits die ältesten Beobachtungen über periodischen Reaktionsverlauf am Eisen gemacht worden, anderseits ist es nach den neuesten Versuchen von *Adler* wahrscheinlich, daß alle an anderen Metallen beobachteten periodischen Erscheinungen auf einen größeren oder geringeren Eisengehalt zurückzuführen sind.

Über die periodisch erfolgende Lösung von Eisen durch chemische Agentien liegen ältere Versuche von *Fechner, Schönbein* und *Herschel* vor. Alle diese Versuche basieren darauf, daß Eisen in Salpetersäure solcher Konzentration, die zwischen derjenigen liegt, die Eisen sofort passiv macht, und derjenigen, die Eisen stetig löst, gebracht wird. Bei solcher Konzentration der Säure, die je nach der Eisensorte zwischen solchen Werten liegt, die einer Dichte von 1,35—1,25 entsprechen, beobachtet man dann eine intermittierende, pulsierende Auflösung des Eisens.

Viel ausgedehnteres Versuchsmaterial liegt vor über die periodische Lösung des Eisens, wenn es als Anode einer elektrolytischen Zelle in Lösung gebracht wird. Die ältesten Angaben über dieses Phänomen rühren von *Schönbein* und *Joule* her. Die prinzipielle Versuchsanordnung war die folgende: Durch eine mit Schwefelsäure bestimmter Konzentration gefüllte elektrolytische Zelle, in der

[1]) Eine ausführliche Darstellung ist in der Ahrens-Herzschen Sammlung chem.-techn. Vorträge, Enkes Verlag, Stuttgart, 1913, erschienen: *Kremann*, Die periodischen Erscheinungen in der Chemie.

ein Eisenblech als Anode, ein anderes Metall, beispielsweise amalgamiertes Zink als Kathode diente, wurde ein Strom gesandt, dessen Intensität durch einen in Nebenschluß befindlichen Rheostaten reguliert werden konnte. Bei bestimmter Stromstärke trat nun ein periodisch wechselndes In-Lösung-Gehen des Eisens und Passivwerden desselben, begleitet von Sauerstoffentwicklung, ein. *Adler* hat den periodischen Charakter dieser Erscheinung durch ein geeignetes Registrierverfahren festgelegt, indem die mit der periodischen Auflösung des Eisens verbundene Stromstärkeänderung der Zelle durch die Bewegung des Zeigers eines eingeschalteten Galvanometers auf photographischem Wege auf einen rotierenden Streifen lichtempfindlichen Papieres übertragen wurde. Der genannte Autor zeigte, daß die Periodendauer der angewandten Stromdichte streng proportional ist. Auch zeigte er im Gegensatz zu den älteren Autoren, daß man mit allen Eisensorten eine solche periodisch erfolgende anodische Auflösung realisieren kann.

Als ein sehr wichtiges Moment möchte ich nur die Beobachtungen über den Temperatureinfluß beim schwingenden Eisen hervorheben:

Schon *Schönbein* bemerkt, daß die Pulsation bei periodischer Lösung von Eisen in Salpetersäure rascher war bei erhöhter Temperatur. Die Tatsache, daß bei steigender Temperatur die Perioden rascher aufeinanderfolgen, zeigt sich auch aus dem von *Adler* aufgenommenen Zeitstromstärkediagramm bei der periodischen Lösung des Eisens als Anode einer elektrolytischen Zelle in besonders deutlicher Weise.

Schließlich möge noch auf eine sehr interessante Anwendung des periodisch sich lösenden Eisens zum Aufbau von galvanischen Elementen, die Wechselstrom liefern, seitens *Kistiakowskis* hingewiesen werden. Stellt man ein Element zusammen:

$$\text{period. lösend. Fe/5 \% } KCr_2O_7 \text{ in 1n } H_2SO/\text{ period. lös. Fe}$$

und schließt dieses Element durch ein aperiodisches Voltmeter, dessen Nullpunkt in der Mitte der Skala liegt, so beobachtet man, daß der Zeiger sich beispielsweise langsam auf + 0,4 Volt einstellt; dann geht er plötzlich auf Null zurück und stellt sich nach einer Ruhepause von 5 bis 10 Sekunden auf — 0,4 Volt ein, um dann neuerdings auf Null zu fallen und nach weiteren 5 bis 10 Sekunden auf + 0,4 Volt sich einzustellen. Die beiden Eisenelektroden sind also in periodisch folgenden Zeitintervallen bald Anode, bald Kathode, so daß man von einem Wechselstrom liefernden Element zu sprechen in der Lage ist. Wenn wir uns nach der Ursache der periodischen Auflösung des Eisens fragen, so kann heute nur gesagt werden, daß dieselbe in einem periodisch wechselnden Übergang des aktiven und passiven Zustandes des Eisens beruht. Über die Gründe dieser Erscheinung sind viele Theorien von größerem oder geringerem Wahrscheinlichkeitswert aufgestellt worden, ohne daß wir einer derselben den unbedingten Vorzug über alle anderen geben könnten, weshalb ich mich über dieselben an dieser Stelle nicht weiter verbreiten möchte.

Das „schwingende Chrom" wurde von *Ostwald* aufgefunden. Die unter bestimmten Versuchsbedingungen periodisch erfolgende Auflösung des Chroms kam nach *Ostwald* nur Stücken bestimmter Provenienz zu und konnte nicht als allgemeine Eigenschaft des Chroms angesprochen werden. Es lag nahe, den Grund dieser Erscheinung in Verunreinigungen des Chroms zu suchen. Nach *Adlers* Versuchen scheint ein größerer oder geringerer Eisengehalt der Träger dieser Erscheinung zu sein.

Diese Erklärung braucht natürlich nicht im Widerspruch zu stehen mit der Beobachtung von *Ostwald*, daß den Maxima der Reaktionsintensität bei der Auflösung des Chroms ein weniger edler (aktiver) Zustand des Chroms, den Minima der Reaktionsintensität ein edlerer, passiver Zustand des Chroms entspricht.

Diese beiden Zustände könnten ja möglicherweise durch das als geringe Verunreinigung vorhandene Eisen bedingt sein, denn, wie *Adler* zeigte, lassen sich auch andere Metalle, wie Kupfer und Nickel, durch Verunreinigung mit Eisen zu periodisch erfolgender Auflösung zwingen.

An den Stücken Chroms, das in schwingendem Zustand erhalten werden konnte, hat *Ostwald* in seiner gründlichen Forschungsweise aber ein sehr interessantes Versuchsmaterial zutage gefördert. Ich will nur einige Gesichtspunkte hervorheben, die für das Gesamtbild periodischer Erscheinungen von besonderer Bedeutung zu sein scheinen.

Es ist dies einmal der hervorragende Einfluß von kleinen Mengen von Zusätzen zur lösenden Säure, die in enormer Weise das Auftreten und Nichtauftreten der Erscheinung überhaupt sowie die Dauer und Form der Perioden beeinflussen. Zum zweiten macht sich der Temperatureinfluß in der gleichen Weise bemerkbar, wie schon oben beim schwingenden Eisen bemerkt wurde. Temperatursteigerung verkürzt die Dauer der einzelnen Perioden (und erhöht die Amplitude), Temperaturerniedrigung bewirkt langsamere Aufeinanderfolge der einzelnen Perioden.

2. Einer zweiten Klasse periodischer Erscheinungen gehören die bei der Elektrolyse von wässerigen Salzlösungen beobachteten Fälle an. Es handelt sich hier stets um die periodisch wechselnde Abscheidung und Lösung von Stoffen an einer der beiden Elektroden, welcher Vorgang infolge des periodisch wechselnden Auftretens von Übergangswiderständen, bzw. periodischem Wechsel des Elektrodenpotentials periodisch erfolgende Schwankungen der Stromintensität und, wie in einzelnen Fällen festgestellt wurde, diesen synchrone Schwankungen der Badspannung erzeugt. Von den einschlägigen Phänomenen haben die meisten ihren Sitz an der Anode.

Hierher gehört die von *F. W. Küster* beobachtete „schwingende Schwefelelektrode", die sich bei der Elektrolyse von Natriumsulfid ausbildet. Elektrolysiert man nämlich bei bestimmter Stromstärke und Badspannung Lösungen von Na_2S oder besser solche von Disulfid Na_2S_2, so wird, solange nur einfache Schwefelionen zur Abscheidung gelangen, der anodisch abgeschiedene Schwefel sofort durch die Natriumsulfidlösung unter Polysulfidbildung aufgelöst.

Sind nun von vornherein oder nach einiger Zeit infolge der Elektrolyse genügend Polysulfidionen in Lösung, so werden je nach der Zusammensetzung des in Lösung befindlichen Polysulfids NaS_n, in der Zeiteinheit auch S_n' Ionen — wo $n < 3$ sein muß, da sonst die Schwefelhaut überhaupt stabil ist — d. h. in der Zeiteinheit immer größere Schwefelmengen abgeschieden. Es kommt nun zur Abscheidung von festen Schwefelschichten an der Anode, die eine Abnahme der Stromstärke und eine Zunahme der Spannung bedingen. Bei ruhender Elektrolyse tritt die erwähnte Polysulfidbildung zunächst nur in der unmittelbaren Nähe der Anode ein, die Hauptmasse des Elektrolyten enthält das Monosulfid im Überschuß. Die Polysulfidionen werden durch den maximalen Strom schneller gebildet, als durch Diffusion fortgeschafft.

Ist der Strom durch die Schwefelhaut geschwächt, bilden sich infolge verminderter Schwefelabscheidung weniger Polysulfidionen als früher in der Zeiteinheit, es wandern Monosulfidionen zu und lösen den abgeschiedenen Schwefel, wodurch nach einiger Zeit wieder die Stromstärke steigt. Hierdurch wird dann wieder mehr Schwefel abgeschieden, und dieses Spiel wiederholt sich periodisch.

Die letzte Ursache des Phänomens beruht, wie nachgewiesen wurde, auf einem periodisch sich an der Anode ausbildenden Übergangswiderstand.

Wenn man das Phänomen der periodischen Änderung von Stromstärke oder Badspannung durch ein geeignetes Verfahren registriert, so ergeben sich Zeit - Stromstärke- bzw. Zeit - Badspannungs - Diagramme, die eine frappante Ähnlichkeit haben mit den von Ostwald beim schwingenden Chrom aufgenommenen Zeit-Druck-Kurven — es war dort die zeitliche Abhängigkeit der infolge der Lösung von Chrom entwickelten Wasserstoffmenge bzw. deren Druck registriert worden — und weiter eine frappante Ähnlichkeit mit Pulskurven des menschlichen Organismus. Beachtenswert ist ferner für das Phänomen der schwingenden Schwefelelektrode, daß, abgesehen von dem Einfluß der Elektrodenbeschaffenheit, der Konzentration und Zusammensetzung der Lösung, der Stromstärke und Badspannung, die Temperatur auf die Form der Schwingungen einen ganz bedeutenden Einfluß ausübt, und zwar in gleichem Sinne, wie bei den übrigen oben erwähnten periodischen Erscheinungen. Mit sinkender Temperatur folgen die Schwingungen immer langsamer aufeinander, bis endlich bei genügend tiefer Temperatur dauernde Bedeckung der Anode mit Schwefel und damit ein minimaler Stromdurchgang erfolgt. Mit steigender Temperatur folgen umgekehrt die Schwingungen immer rascher aufeinander, bis schließlich der Vorgang bei genügend hoher Temperatur stetig wird, indem stationäre Lösung des anodisch abgeschiedenen Schwefels erfolgt.

Wie bei allen andern Phänomenen, ist also auch hier der periodische Charakter an ein engbegrenztes Temperaturintervall gebunden, dessen Lage von den übrigen Versuchsbedingungen abhängt.

Ein zweites hierher gehöriges Phänomen ist das der schwingenden Jodelektrode.

Da nach obigem die schwingende Schwefelelektrode ihre Ursache in der Polysulfidbildung hat, war es naheliegend, daß sich auch eine schwingende Jodelektrode realisieren lassen würde, da ja bekanntlich die Alkalijodide zur Polyjodidbildung neigen; und zwar werden sich die verschiedenen Alkalijodide verschieden verhalten müssen, je nach ihrer Tendenz zur Polyjodidbildung. Nimmt man die Küstersche Erklärungsweise als zutreffend an, so wird man sagen dürfen, daß solche Alkalijodide, die wenig zur Polyjodidbildung neigen, zur Ausbildung einer schwingenden Jodelektrode sich nicht oder nur in untergeordnetem Maße eignen werden. Solche Alkalijodide, die große Tendenz zur Polyjodidbildung zeigen, und besonders solche, die jodreichere Polyjodide liefern, werden dagegen am ehesten die Vorbedingungen zur Realisierung der schwingenden Jodelektrode aufweisen. Nach *Abegg* und *Hamburger* lassen sich die Alkalien nach ihrer Neigung zur Polyjodidbildung in die folgende Reihe ordnen:

$$Cs,\ Rb,\ NH_4,\ K\ \frac{Li}{Na}.$$

Dieselbe Reihenfolge müßte also die Tendenz zum Auftreten periodischer Erscheinungen bei der Elektrolyse der betreffenden wässerigen Jodlösungen einnehmen. Versuche des Verf. mit *R. Schoulz* haben in der Tat diese theoretischen Forderungen bestätigt, indem es unter vergleichbaren äußeren Versuchsbedingungen nur gelang, bei der Elektrolyse von Cs- und Rb-Jodidlösungen deutliche periodische Erscheinungen zu beobachten und zu registrieren. Bei Ammonjodidlösungen kann man das Auftreten von Änderungen der Stromstärken während der Elektrolyse wohl noch beobachten. Bei Kaliumjodid ist diese Erscheinung nur mehr ganz minimal angedeutet, während bei Lithium- und Natriumjodid trotz weitestgehender Variation der Versuchsbedingungen periodische Erscheinungen bei der Elektrolyse wohl durch Vibrieren des Ampèremeters angedeutet erscheinen, aber cet. parib. mit dem Registrierapparat nicht mehr aufzuzeichnen waren. Diese Beobachtung kann also einerseits zur Bestätigung der Küsterschen Theorie der periodischen Erscheinungen bei der Elektrolyse von Natriumsulfidlösungen dienen, andererseits steht sie mit der Abegg-Hamburgerschen Reihenfolge für die Tendenz der Alkalimetalle zur Polyjodidbildung in der besten Übereinstimmung.

Periodische Erscheinungen, die gleichfalls ihren Sitz an der Anode haben, sind von *A. Thiel, Windelschmidt* und *Dietrich* bei der Elektrolyse von Nickelsalzen (besonders Nickelsulfat) in ammoniakalischer Lösung einerseits, in Lösung von oxalsaurem Ammon anderseits beobachtet worden. Bei beiden Phänomenen ist zu beobachten, daß der periodische Wechsel von Stromstärke und Badspannung von dem Auftreten und Verschwinden eines Oxydhäutchens an der Platinanode zurückzuführen ist. Doch handelt es sich hier nicht um einen periodisch auftretenden Übergangswiderstand, son-

dern die beobachteten Spannungsänderungen sind in ihrem vollen Betrage auf Schwankungen des Anodenpotentiales zurückzuführen. Die hierbei beobachtete Tatsache, daß die blanke Platinanode gegenüber der bedeckten ein höheres Potential zeigt, ist jedenfalls auf die bekannte Überspannung des Sauerstoffs am blanken Platin zurückzuführen. Der Bedeckung der Anode beim Ammoniakphänomen dürfte vermutlich eine allmähliche Anreicherung von Nickelionen in der Grenzschicht vorausgehen, die möglicherweise auch zu einer Übersättigung an Nickeloxyd (hydrat) führen dürfte. Das Ausfallen des letzten Stoffes erfolgt dann plötzlich und damit wird dem Sauerstoff gewissermaßen ein Ventil geöffnet, aus dem er unter der niederen Überspannung entweichen kann. Damit werden aber die Oxydationsverhältnisse an der Anode anders, es gelangen in erhöhtem Maße Stoffe an die Grenzschicht, welche für die Existenz des Nickeloxyds ungünstige Bedingungen schaffen.

In erster Linie ist es hier die freie Säure, die in erhöhter Konzentration in der Grenzschicht auftritt. Hierdurch wird das Löslichkeitsprodukt des Nickelhydroxyds unterschritten und die Bedeckung verschwindet langsam. Nach einiger Zeit stellt sich der oben beschriebene Bedeckungszustand wieder ein und das Spiel wiederholt sich periodisch. Auch beim Oxalatphänomen ist der ganze Wert der Spannungsschwankungen durch Überspannung des Sauerstoffs, bzw. deren Aufhebung bedingt, so daß wir das von *Thiel, Windelschmidt* und *Dietrich* beobachtete Phänomen in Analogie mit den übrigen Erscheinungen als das der „schwingenden Sauerstoffelektrode" ansprechen können. Vergleicht man die Existenzbedingungen der Oxalatperioden mit denen der Ammoniakperioden, so ist ein entgegengesetztes Verhalten zu beobachten. Während bei letzteren eine kleine Nickelkonzentration notwendig ist, ist bei ersteren eine hohe Nickelkonzentration günstig. Beim Ammoniakphänomen ist eine möglichst hohe Temperatur ein ungünstiger Faktor, beim Oxalatphänomen ein günstiger. Die Häufigkeit der Schwingungen beim Oxalatphänomen wächst mit der Temperatur und zwar um so mehr, je höher die Nickelkonzentration gewählt wird. Unterhalb einer bestimmten Temperatur sind keine Schwingungen erhalten. Diese Mindesttemperatur wächst mit der Stromstärke. Wir sehen also bei diesem Phänomen den gleichsinnigen Temperatureinfluß wie bei allen übrigen erwähnten periodischen Erscheinungen.

(Schluß folgt.)

Entwicklungsziele der Elektrizitätsversorgung Deutschlands.

Von Dipl.-Ing. Leyser, Berlin.

Von Jahr zu Jahr nimmt die Bedeutung der deutschen Industrie in der Weltwirtschaft zu, immer schwieriger werden die Bedingungen, unter denen sie auf dem Weltmarkt ihr Absatzgebiet sichern und erweitern muß.

Neben der Arbeiterfrage ist dabei keine andere so wichtig wie die der rationellen Ausnutzung aller technischen Hilfsmittel zur Verbilligung der Antriebskraft. Erst in den letzten 15 Jahren hat man dieser Frage die ihr gebührende Aufmerksamkeit geschenkt, während man schon seit Jahrzehnten der Verbesserung der Arbeitsmaschinen in allen Industriezweigen das größte Interesse widmete.

Noch vor 25 Jahren war es selbstverständlich, daß jede Fabrik ihre eigene Kraftzentrale hatte, welche die in einer Dampfmaschine erzeugte Kraft durch eine große Zahl von Riemen und Seilen in die Arbeitsräume abgab. Mit dem Erscheinen der Gasmaschinen jedoch, die in kleineren Betrieben als Leuchtgasmaschinen, in mittleren Betrieben als Sauggasmaschinen eine willkommene Hilfe zur Verbilligung in der Erzeugung der Antriebskraft darstellten, begann man, sich der Wichtigkeit der Krafterzeugung und -fortleitung bewußt zu werden.

Mitte der achtziger und Anfang der neunziger Jahre des vorigen Jahrhunderts entstanden dann die ersten kleinen Elektrizitätswerke, die zunächst im wesentlichen ihre Aufgabe in der Abgabe von elektrischem Strom für Licht sahen. Sehr bald jedoch konnte man infolge der Vervollkommnung der Elektromotoren dazu übergehen, auch Kraftstrom zu verkaufen, und von diesem Zeitpunkt ab setzte eine sprunghafte Entwicklung in der Erweiterung der älteren und in der Gründung neuer Werke ein, die neben der Lichtstromlieferung vor allem in der Stromlieferung für Kraftzwecke sich ein ungeheures Absatzgebiet erschlossen.

Die sich unaufhörlich folgenden Erfindungen auf dem Gebiete der Elektrotechnik, vor allem die Fortschritte in der Verwendung des Drehstroms, der zum ersten Male im Jahre 1891 in der Lauffen-Frankfurter Kraftübertragung während der Frankfurter Ausstellung seine Überlegenheit über jedes andere System der Kraftfortleitung und Kraftverteilung bewiesen hatte, machten es möglich, die elektrische Kraft von Jahr zu Jahr den Abnehmern billiger zur Verfügung zu stellen und sie dadurch unter allen Möglichkeiten der Energieerzeugung und -fortleitung als die zweckmäßigste erscheinen zu lassen.

Die ständig gesteigerten Spannungen, mit denen man die Elektrizität fortleiten lernte, bewirkten, daß die bestehenden Werke vielfach ihren Wirkungskreis von dem ursprünglich versorgten, eng umgrenzten Gemeindegebiet auf die Nachbargemeinden erstreckten, und daß in der neuesten Zeit die „Überlandzentralen" entstanden, die weite Gebiete, ganze Regierungsbezirke und Provinzen mit Elektrizität versorgen.

Die ursprünglichen Werke waren teils von Stadtgemeinden, teils von Privatgesellschaften ins Leben gerufen worden und brachten, auf ihren anfänglichen Wirkungskreis beschränkt, fast stets nach einigen Entwicklungsjahren befriedigende Erträgnisse. Man setzte Verkaufspreise für den Strom fest, die unter allen Umständen einen Nutzen lassen mußten, so daß man bei dem Bau und Betrieb der Werke nicht darauf angewiesen war, möglichst ökonomisch zu arbeiten. Die Verzinsung der an-

gelegten Kapitalien in dem erhofften Maße war durch die hohen Verkaufspreise auch dann gesichert, wenn der Umsatz nur ganz allmählich stieg.

Als man dazu überging, von einem Werke aus große Landesteile zu versorgen, änderten sich die Verhältnisse von Grund aus. Hatte man bisher seine Rechnung dabei gefunden, Lichtstrom und Kleinkraftstrom zu verkaufen, so mußte man jetzt dazu übergehen, auch an Großabnehmer, vor allem an die Industrie, Strom zu verkaufen, um genügende Einnahmen für die großen investierten Summen zu erhalten. Dabei konnte man nicht die früheren Preise aufrechterhalten, sondern mußte sich zu sehr erheblichen Preisermäßigungen verstehen, wenn man der Industrie Vorteile bieten wollte, und konnte dies nur dadurch erreichen, daß man beim Bau und Betrieb der Werke systematisch dazu überging, die Erzeugungskosten des Stromes auf das erreichbare Mindestmaß herabzudrücken.

Wie dies durch die neuesten Hilfsmittel der Technik ermöglicht wird, setzt Professor *Klingenberg* im ersten Teile seines vor wenigen Wochen im Verlage von Julius Springer erschienenen Buches „Bau großer Elektrizitätswerke" auseinander.

Nachdem in einem Abschnitt „Grundbegriffe" die Werte erläutert sind, die als Unterlage für jedes Projekt vorhanden sein müssen, wie Anschlußwert, Benutzungsdauer, Konsumkurve usw., bringen die folgenden Abschnitte des ersten Teiles in klarer und übersichtlicher Darstellung eine Würdigung aller Einzelheiten, die im Maschinenhaus, Kesselhaus und der Schaltanlage zu berücksichtigen sind, um den Zweck — die billigste Produktion bei größter Betriebssicherheit — zu erreichen.

Ein besonderer Abschnitt beschäftigt sich mit der Architektur der Bauten. Vielfach vergaß man bei der Errichtung von Zentralen, daß sie Industriebauten darstellen und auch äußerlich als solche zu erkennen sein sollen. Schönheit wird nicht durch unnötige und unzweckmäßige Ausschmückung der Fassaden und des Innern erreicht, sondern durch eine Architektur, die den Zweck des Baues klar hervortreten läßt.

Der vierte und sechste Teil des Buches zeigen an zwei Beispielen: dem Märkischen Elektrizitätswerk und den Anlagen der Victoria Falls and Transvaal Power Company in Südafrika, in welcher Weise die im ersten Teil entwickelten Richtlinien beim Bau moderner Elektrizitätswerke Anwendung finden.

Im zweiten, dritten und fünften Teil des Buches sind Ausführungen eingeschaltet, die von größtem Interesse im Zusammenhang mit einem dem Buche vorgehefteten Begleitbriefe sind, und zwar nicht nur für den Techniker, sondern ebensosehr für den Sozialpolitiker und Nationalökonomen: es werden Untersuchungen über die Kosten der elektrischen Energieübertragung im Vergleich mit den Transportkosten des Brennmaterials, über die Wirtschaftlichkeit und die Energiegestehungskosten in Abhängigkeit von der Größe und der Belastung der Werke sowie über die Grundlagen der Tarifbildung angestellt. Die Bedeutung dieser Fragen wächst in dem Maße, als der Versorgungsradius moderner Werke zunimmt und die ständig fortschreitende Elektrifizierung des ganzen Landes fortschreitet.

Im Zusammenhang mit dieser Entwicklung, die noch in ihren ersten Anfängen steht, muß die Frage der Verwaltung solcher weit verzweigten Unternehmungen behandelt werden, für deren Lösung Professor *Klingenberg* in dem erwähnten Begleitbrief wichtige Hinweise gibt.

Solange die einzelnen Werke innerhalb eng umgrenzter Stadtgebiete ihren Absatz suchten, war es für den Staat ziemlich gleichgültig, in welcher Weise und zu welchen Preisen und Bedingungen sie den Strom verkauften. Die Städte setzten bei eigenen Betrieben ihre Lieferungsbedingungen selbständig fest; private Betriebe hatten durch Verträge mit den Städten für eine längere Reihe von Jahren die Bedingungen vereinbart. In jedem Fall ging man bei der Festlegung dieser Bedingungen unbekümmert um die engere oder weitere Umgebung vor.

Nachdem man jetzt gelernt hat, in wirtschaftlicher Weise die Elektrizität auf jede erwünschte Entfernung fortzuleiten, ist die frühere Isolierung der Werke gegeneinander aufgehoben. Mehr und mehr verschwinden die früheren hohen Stromtarife; ein stets wachsender Ausgleich in den Preisen vollzieht sich, da die immer mehr sich ausdehnenden Überlandnetze die kleineren Werke zwingen, der Tarifpolitik der großen zu folgen. In steigendem Maße schließen sich gleichzeitig kleine Werke an die großen an; sie kaufen den Strom billiger ein, als sie ihn selbst erzeugen können und kommen dadurch erst in die Lage, ihre Verkaufspreise den veränderten Verhältnissen anzupassen.

Der rasch wachsende Umfang der Überlandwerke hat natürlich die Aufmerksamkeit der Allgemeinheit in hohem Maße auf sie gelenkt, da jetzt nicht mehr wie früher rein lokale Interessen auf dem Spiele stehen, sondern diejenigen ganzer Landesteile. Der Bau der Fernleitungen erfordert hohe Kosten, und es ist begreiflich, daß die einzelnen Werke in ihrem Interessengebiet sich nach Möglichkeit Ausschließlichkeitsrechte zur Benutzung der Wege zu sichern suchen, um nicht der Gefahr ausgesetzt zu sein, durch Unterbietungen in den Strompreisen Abnehmer zu verlieren oder mit Verlust zu arbeiten.

Die natürliche Folge der Entstehung von Überlandwerken war das Auftauchen der Frage, wie man derartige Unternehmungen in zweckmäßigster Form ins Leben rufen und verwalten sollte. Es bestehen heute die verschiedensten Formen nebeneinander: kommunale Werke, die von Städten, Kreisen, Provinzen oder von Verbindungen dieser Verwaltungskörper betrieben werden; private Unternehmungen, meist in Form von Aktiengesellschaften oder Gesellschaften mit beschränkter Haftung; gemischtwirtschaftliche Unternehmungen, an denen öffentliches und privates Kapital beteiligt ist.

Der Staat hat bisher den Verkauf von Elektrizität noch nicht versucht; er betreibt in eigener Regie bisher nur einzelne Bahnkraftwerke.

Welche von den verschiedenen Formen die beste und zweckmäßigste ist, kann nicht für alle Fälle allgemein entschieden werden. Die Frage ist auch,

obwohl sie in neuester Zeit unaufhörlich behandelt wird, nicht von ausschlaggebender Wichtigkeit, da bei geeigneter Auswahl der leitenden Persönlichkeiten in jedem Falle Erfolge erzielt werden können. Kommunale Verwaltungen werden privaten Unternehmungen gegenüber häufig insofern benachteiligt sein, als sie die für den besonderen Zweck nötigen Voraussetzungen nur sehr schwer in Einklang mit dem gesamten öffentlichen Verwaltungsapparat bringen können. Viel wichtiger als eine Entscheidung über die Frage der Zweckmäßigkeit der einzelnen Verwaltungsformen ist die andere von Professor *Klingenberg* in seinem Begleitbrief angeschnittene Frage der Mitwirkung des Staates bei der einheitlichen Versorgung des ganzen Landes mit Elektrizität.

Nur die Gesetzgebung kann letzten Endes Sorge treffen, daß eine Stromlieferung für das ganze Land ermöglicht wird, die den Interessen der Allgemeinheit gerecht wird, ohne die des einzelnen zu schädigen.

Ein Starkstromwegegesetz muß geschaffen werden, das einheitlich die Bedingungen festlegt, unter denen auf öffentlichen und privaten Wegen elektrische Leitungen verlegt werden dürfen. Der heute bestehende Zustand bringt es mit sich, daß nur zu oft die Lasten, die von den Besitzern der Wege den Werken auferlegt werden, die Errichtung von Überlandnetzen unmöglich machen. Die geforderten Abgaben nehmen in manchen Fällen eine Höhe an, daß der Bau von Leitungen unterbleiben muß, weil die Abgaben eine Rentabilität ausschließen.

Bei Stromlieferung an die Großindustrie hängt die Entscheidung oft an einem Mehr- oder Minderpreis von $^1/_{10}$ Pfennig, der durch solche Abgaben bedingt ist. Dabei sind es gerade kleine und mittlere Gemeinwesen, die kurzsichtig genug sind, Abgaben in einer Höhe zu verlangen, daß Industriestrom überhaupt nicht mehr verkauft werden kann. Daß sie letzten Endes sich am meisten selbst durch eine solche Politik schädigen, sehen die Verwaltungen nicht oder zu spät ein. Die modernen Überlandwerke, die jährlich viele Millionen Kilowattstunden erzeugen, können sehr wohl auf einen Anschluß verzichten, bei dem sie einzig und allein dafür arbeiten müßten, die Abgaben zu verdienen. Für eine Gemeinde bedeutet aber jeder aus solchem Grunde vereitelte Stromlieferungsvertrag für Großindustrie eine Schädigung. Jede Industrie hat Vorteile durch den elektrischen Betrieb; die meisten erzielen Mehrfabrikation und bessere Qualitäten ihrer Erzeugnisse durch den elektromotorischen Antrieb. Daraus resultieren Mehrerträgnisse und für die Gemeinde erhöhte Steuereinnahmen. Abgesehen davon, daß diese ausbleiben, wird die Industrie häufig nach Orten auswandern, in denen sie zu günstigeren Bedingungen Strom vorfindet.

Ein staatliches Wegerecht wird die Entschädigungen für die Wegebesitzer und die Unterhaltungspflichtigen einheitlich regeln müssen und damit die heute vorhandenen Differenzen zum Verschwinden bringen zum Vorteil für den Stromerzeuger und den Abnehmer.

Das Wegerecht muß andererseits den Werken die Verpflichtung auferlegen, in ihrem Versorgungsgebiet zu genau festgelegten Bedingungen Strom zu liefern. Das Entstehen kleinerer lokaler Werke darf nicht gehindert werden; sie werden immer auf die eigene Stromerzeugung verzichten und aus dem Strombezug von dem Überlandwerk einen größeren Nutzen ziehen als bei dem Betrieb eigener kleiner Primärstationen. Solche Werke werden also in Zukunft lediglich als Zwischenhändler für bestimmte Bezirke auftreten, die den Einkauf im großen vornehmen und den Verkauf an die einzelnen Abnehmer besorgen.

Für das Versorgungsgebiet jedes Überlandwerkes sind besondere Vereinbarungen zu treffen für die oberen Grenzen der Stromverkaufspreise für Licht- und Kleinkraftstrom sowie für die Preise des Industriestroms. Dieser muß so geliefert werden, daß die als Zwischenhändler auftretenden Werke beim Weiterverkauf auch noch verdienen können. Zweckmäßiger wird es sein, den Industriestrom überall direkt durch das Überlandwerk an die einzelnen Abnehmer verkaufen zu lassen und dem Unterwerk, in dessen Bereich der Abnehmer wohnt, eine fest normierte Abgabe zuzuführen. Diese Art des Verkaufs wird den Absatz an Industriestrom wesentlich erleichtern, da feste Preise für ihn nicht von vornherein vereinbart werden können. Es muß der Verwaltung des Überlandwerkes überlassen werden, in jedem einzelnen Fall die zweckdienlichen Preisvereinbarungen zu treffen. Eine allgemeine Preisfestsetzung für Industriestrom, wie sie an manchen Stellen vorgenommen worden ist, wird stets den Anschluß von großen industriellen Unternehmungen erschweren, wenn nicht unmöglich machen. Man wird sehr bald dazu gezwungen sein, von den festgelegten Preisen abzuweichen, um Anschlüsse zu tätigen, und man sollte sich daher die Mühe der Festsetzung solcher Preise ersparen. Notwendig ist lediglich eine Begrenzung der Preise nach oben.

Den Werken, die den Zwischenverkauf übernehmen, kann eine weitere Verbilligung im Strombezug dadurch gewährt werden, daß sie pro rata ihres Strombezuges an den Überschüssen der Überlandwerke beteiligt werden, und daß man es ihnen freistellt, sich finanziell an den Überlandwerken zu beteiligen, um auch hierdurch am Gewinn teilzuhaben.

Eine für den gemeinsamen Betrieb mehrerer Überlandwerke wichtige Frage ist die Festsetzung der hauptsächlichen technischen Daten, die für die Zukunft sehr wohl gesetzlich geregelt werden kann.

Die Übertragungs- und Verteilungsspannungen, die Periodenzahl, die Grenzen der zulässigen Spannungsschwankungen können einheitlich festgelegt werden. Der jetzt oft nur unter Aufwand von erheblichen Kosten mögliche Zusammenschluß verschiedener Leitungsnetze wird dadurch in einfachster Weise möglich werden. Die Werke können sich unterstützen, können durch gemeinschaftliche Verwendung ihrer Reservemaschinen plötzlichen vergrößerten Anforderungen genügen, auftretende Störungen können schneller beseitigt werden.

Die Mitwirkung des Staates bei der Lösung der hier gestreiften Fragen wird unerläßlich sein, wenn dem jetzigen Zustand ein Ende gemacht werden soll.

Es ist eine gänzlich unnötige Kapitalvergeudung, wenn heute noch in Entfernungen von nur ca. 50 km Überlandwerke errichtet werden, nicht etwa weil eine Notwendigkeit dazu vorliegt, sondern nur aus mißverstandener Anwendung des Grundsatzes vom „Herr im eigenen Hause bleiben". Alle diese Einzelwerke werden auf die Dauer befriedigende Ergebnisse unmöglich bringen können und dies um so weniger, je mehr die Werke daran gehen, das flache Land und rein landwirtschaftliche Gebiete zu versorgen.

Die Versorgung der verschiedenartigen Industrien gewährt ohne weiteres dem Überlandwerk einen gewissen Ausgleich in der gleichzeitigen Inanspruchnahme. Landwirtschaftliche Betriebe dagegen werden unbedingt immer zur gleichen Jahreszeit und zur gleichen Tageszeit den höchsten Kraftbedarf haben. Das Dreschen wird immer im Juli und August und dann wieder im Winter hohe Anforderungen an die Leistungsfähigkeit der Zentrale stellen, während in der übrigen Zeit der Bedarf gering ist. Es ist daher ein schwerer Fehler, wenn in neuester Zeit Überlandwerke, die auf kommunaler Basis ruhen, einen Wohlfahrtscharakter annehmen und, unbekümmert um Anlagekosten und Einnahmen, überallhin ihre Leitungen verlegen. Hier ist ein Rückschlag unausbleiblich mit der Folge einer Erhöhung der Kreissteuern, um das Unternehmen zu stützen.

Dem Staat muß es vorbehalten bleiben, darüber zu wachen, daß das richtige Maß beim Ausbau solcher Werke gewahrt bleibt. So wenig man daran denkt, Wasserleitungen und Gasleitungen überallhin zu verlegen, so wenig ist dies für elektrische Leitungen wirtschaftlich möglich. Wo kein ausreichender Bedarf vorhanden ist, soll man keine Leitungen bauen.

Es ist nicht nötig, daß der Staat die Werke selbst errichtet und betreibt. Wenn er sich eine Kontrolle und ein Heimfallsrecht vorbehält, kann er die Aufgaben, die im Schutz der Allgemeininteressen bestehen, vollständig erfüllen. Es wird sogar zweckmäßig sein, wenn er selbst aus Staatsmitteln Werke baut, die Verwaltung und Geschäftsführung auf besondere, für den jeweiligen Zweck gegründete Gesellschaften zu übertragen. Die rein wirtschaftlichen und kaufmännischen Fragen, die bei solchen Unternehmungen zu lösen sind, können, zurzeit wenigstens, vom Staat noch nicht gelöst werden, da alle dazu notwendigen Organisationen erst geschaffen werden müßten. Ein privates oder ein gemischtwirtschaftliches Unternehmen ist entschieden im Vorteil, wenn es gilt, große Industrien für den Strombezug zu gewinnen. Der Anschluß der Großindustrie ist aber die unbedingte Voraussetzung für den großzügigen Ausbau von elektrischen Überlandwerken, wenn man nicht so lange warten will, bis durch Errichtung von staatlichen Werken für den elektrischen Bahnbetrieb noch weit größere Werke entstehen werden, als wir sie in Deutschland bisher im allgemeinen kennen.

Jedem, der sich mit diesen Fragen beschäftigt, wird die Arbeit Professor *Klingenbergs* gute Dienste leisten, und es ist zu wünschen, daß auch von anderer Seite mehr als bisher praktische Erfahrungen auf dem Gebiete des Baues und Betriebes von Elektrizitätswerken veröffentlicht werden.

Bericht über die Tagung der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Flugtechnik, E. V. in Berlin vom 4. bis 7. Juni 1913.

Die unter dem Ehrenvorsitz des Prinzen Heinrich von Preußen im vergangenen Jahre gegründete Wissenschaftliche Gesellschaft für Flugtechnik (W. G. F.) hielt ihre diesjährige Hauptversammlung vom 4. bis 7. Juni in der Aula der Königl. Technischen Hochschule Berlin ab. Auf der Tagesordnung stand eine Reihe von wissenschaftlichen Vorträgen, Besichtigungen und geselligen Veranstaltungen, von welchen die letzten sehr mit Recht begrüßt wurden, da auf ihnen der Meinungsaustausch zwischen Gelehrten und Praktikern in zwangloser Weise gepflogen werden konnte.

Der *Göttinger Vereinigung* ist das Verdienst zuzusprechen, die erste Zusammenkunft von Vertretern der Luftfahrtwissenschaft im November 1911 in Göttingen ermöglicht und damit den Anstoß zur Gründung der W. G. F. gegeben zu haben. So jung die W. G. F. ist, so hat sie inzwischen doch schon große Bedeutung gewonnen und gilt als führende Organisation des luftfahrttechnischen Arbeitens in Deutschland.

Die W. G. F. unterhält eine Halbmonatsschrift, die „Zeitschrift für Flugtechnik und Motorluftschiffahrt" und gibt ein Jahrbuch heraus, in welchem die auf den Hauptversammlungen gehaltenen Vorträge und Diskussionen veröffentlicht werden.

Trotz dieses schönen Aufschwungs muß leider betont werden, daß weite Kreise bewährter Praktiker noch Mißtrauen hegen, da man der W. G. F. nicht zutraut, daß auch sie etwas für die Flugtechnik zu leisten vermag. Viele bekannte Praktiker hielten sich der vergangenen Tagung fern, obwohl gerade Berlin als Mittelpunkt der deutschen Fliegerei die Teilnahme am ehesten ermöglicht hätte.

Die Fachvorträge wurden eingeleitet durch ein Referat Dr.-Ing. *Prölls* (Danzig) über „Luftfahrt und Mechanik". In knapper Weise wurden alle in Betracht kommenden Gebiete gestreift und gezeigt, wie eng verbunden die Mechanik mit der Luftfahrttechnik ist. Es ist erstaunlich, wie vielseitig die Berührungspunkte sind, und wie doch eigentlich auf dem ganzen Gebiete wissenschaftliche Forschung sich der vorgeeilten Erfahrung genähert hat. Noch bleibt manche Lücke zu schließen, viele werden, wie das so oft in der Technik der Fall ist, durch technische Erfahrungen oder konstruktives Geschick überwunden werden müssen. Man findet ja auch auf anderen technischen Gebieten nicht überall glatten Anschluß an exakte mathematische Methoden und muß sich mit geschickt gegriffenen Annahmen behelfen. Es würde hier zu weit führen, die im Vortrag nur kurz erwähnten Gebiete aufzuzählen. Es möge der Hinweis genügen, daß die Auffassung vieler Tagesblätter unrichtig ist, daß keine Verbindung zwischen Theorie und Praxis besteht. Allerdings muß man sich hüten, nur auf Grund theoretischer Betrachtungen ein Flugzeug oder Luftschiff bauen zu wollen.

Professor *Baumann* (Stuttgart) besprach die Vorteile und Nachteile, welche die verschiedenen Motorsysteme in ihrer Anwendung auf Flugzeugen besitzen, und verglich die einzelnen Klassen dieser Schnelläufer unter den Motoren nach ihren Unterschieden in Art der Kühlung oder im Arbeitsprozeß.

Die luft- und wassergekühlten Motoren, die häufigere Bauart im Viertakt und seltener angewandte im Zwei-

takt zeigen sich in den verschiedensten Ausbildungen. An die Lebensdauer der Motoren stellt man heute weit größere Anforderungen als früher, wo man zufrieden war, wenn der Motor zu einem Fluge von einigen hundert Metern vorhielt. Man versteht ferner den Motoren eine gedrängtere Gestalt zu geben, welche sich den schlanken Bootsrümpfen mehr anzuschließen vermag. Die gute Zugänglichkeit zu allen Teilen bleibt trotzdem bestehen. Das Eigengewicht wird durch einen vorzüglichen Verbrennungsvorgang und die damit verbundene gute Ausnutzung des Zylindervolumens bei bester Materialverwendung verringert. Eine gute Kühlung ist von bestimmendem Einfluß auf die Zuverlässigkeit und Ausnutzung eines Motors. Der wassergekühlte Motor scheint, wenn man nicht zu Änderungen im Arbeitsprozeß übergeht, eine Vollkommenheit erreicht zu haben, die nur noch schwer einen großen weiteren Fortschritt erwarten läßt. Von Motoren mit Luftkühlung ist dies nicht zu sagen, da man sich hier manchen Nutzen von besserer Luftführung um die zu kühlenden Teile versprechen darf. Dasselbe gilt auch von der Ausbildung des Zweitaktmotors, der bisher noch nicht häufig in Flugzeuge eingebaut wurde, der aber vielleicht doch noch Entwicklungsmöglichkeiten besitzt.

In seiner Rede beleuchtete Professor *Baumann* kurz die vielen Seiten seines Themas, über die leider hier nicht berichtet werden kann. Man fühlte heraus, daß ein moderner Schnelläufer, der stundenlang ein Flugzeug antreibt, ein Kunstwerk ist, das sich ebenbürtig jeder Errungenschaft der Neuzeit zur Seite stellen kann.

Professor Dr.-Ing. *Bendemann* (Königswusterhausen bei Berlin) sprach am zweiten Tage „Über den jetzigen Stand der Flugmaschinenkonstruktionen". An der Hand von vielen Lichtbildern wurde die Vorwärtsarbeit des vergangenen Jahres besprochen, soweit sie als solche wahrnehmbar ist. Durchweg wurde an der Ausbildung des Flugzeuges im ganzen gearbeitet, schädliche Flugwiderstände sind herabgesetzt worden. Drähte nach Möglichkeit vermieden. Die Sitze des Führers und seines Fluggastes sind meistens verkleidet und vor dem Luftzug geschützt. Was hier alles von den verschiedenen Konstrukteuren geleistet wurde, ist entschieden als ein Fortschritt zu betrachten. Ein modernes Flugzeug zeigt in vielen Einzelheiten durchdachten und zweckmäßigen Bau. Doch überall kann man den Widerstreit der verschiedenen technischen Anforderungen verfolgen, die gute Stabilität, Ökonomie und Brauchbarkeit als Beobachtungsflugzeug stellen.

Die Taubenform ist in Deutschland sehr verbreitet und wird bei Eindeckern und Doppeldeckern nachgeahmt. Sie ist für diese jedoch nicht so ohne weiteres zu übernehmen, man sucht gleiche Stabilitätseigenschaften der Tragflächen durch Hoch- und Rückwärtsziehen der Flächen in sogenannte Pfeilform zu erreichen.

Trotz dadurch bewirkter schlechter Ausnutzung wird die Antriebsschraube in den meisten Füllen an die Spitze des Flugzeugrumpfes gesetzt. Man ist gezwungen, diesen Übelstand mit in Kauf zu nehmen, da sonstige zweckmäßige Bauart es fordert. Große Verbesserungen sind in der Packbarkeit der Flugzeuge zu verzeichnen. Viele Konstruktionen lassen eine schnelle Lösung der Tragflächen zum Transport zu. Doch wird hier noch viel geleistet werden müssen, bis allen militärischen Anforderungen Genüge geleistet ist.

Wie bei den beiden schon besprochenen Vorträgen verbietet die Mannigfaltigkeit des Bendemannschen Referates eine weitgehendere Wiedergabe seiner Ausführungen.

Mehr spezieller Natur war der Bericht von Dr. *Gerdien* (Berlin) über einen Apparat zur Untersuchung der Windstruktur.

Der von dem Vortragenden angegebene und erprobte Apparat beruht auf der Kühlwirkung, welche ein Luftstrom auf einen elektrisch geheizten Draht ausübt, und in der damit verbundenen elektrischen Widerstandsänderung. Da nun bei den praktisch auftretenden Luftgeschwindigkeiten der Hitzdraht sehr schnell auf die Temperatur der Außenluft abgekühlt würde, so erwies es sich als zweckmäßig, den Hitzdraht nicht unmittelbar der Luftströmung auszusetzen, sondern einen gedrosselten Nebenluftstrom von dem eigentlichen Meßstrom abzuzweigen und diesen einer Anordnung zweier vollkommen gleichartiger Hitzdrahtsysteme zuzuführen. Die Differenz der Widerstandsänderungen beider Systeme gelangt schließlich zur Messung.

Der Temperatureinfluß der Außenluft wird in der Weise berücksichtigt, daß man ein Bimetallsystem auf eine Ventilplatte arbeiten läßt und mit diesem den Abstand von dem Ventilsitz so reguliert, daß der Einfluß der Lufttemperatur auf die Geschwindigkeitsmessungen infolge verstärkter oder verringerter Luftzufuhr herausfällt.

Es ist Dr. *Gerdien* gelungen, mit seinem Apparat eine sehr gute Meßgenauigkeit und eine ganz erstaunliche Geschwindigkeit der Einstellung zu erhalten, so daß die Aufzeichnung von Böen und Unregelmäßigkeiten des Windes bestens dadurch ermöglicht wird.

Jedoch nicht nur die Windstärke, sondern auch die Neigung des Windes kann gemessen werden, sobald nämlich ein zweites gleichgebautes Aggregat hinzugefügt wird, das nur Ausschläge zeigt, wenn die Windrichtung von der Horizontalen abweicht. Allerdings wird dann auch die Windstärke mitgemessen. Durch geeigneten Vergleich der Ablesungen beider Apparate läßt sich dann die Neigung des Windes bestimmen. Die Windrichtung wird durch eine einfache Vorrichtung ebenfalls elektrisch übertragen.

Auf dem Terrain der Siemens-Schuckert-Werke in Biesdorf wurden schon 1910 Gerdiensche Apparate aufgestellt, um die Umgegend der dortigen drehbaren Luftschiffhalle auf Unregelmäßigkeiten in der Luftströmung zu untersuchen. Augenblicklich befindet sich ein solcher Anemoklinograph auf dem Observatorium in Lindenberg, von ihm lagen ausgedehnte Beobachtungsreihen vor. Eine große Anzahl von Mitgliedern der W. G. F. hatte bei dem Besuche des Lindenberger Observatoriums im gastlichen Hause des Herrn Geh. Reg.-Rates Professor Dr. *Aßmann* Gelegenheit, den Gerdienschen Apparat in Tätigkeit zu sehen.

Eine Gefahr für Luftfahrzeuge bilden „die Quellen elektrischer Ladungen", über welches Thema Dr. *E. Linke* (Frankfurt a. M.) einen kurzen Bericht gab. Seine Ausführungen und diejenigen Dr. *Diekmanns* (München) über elektrische Eigenschaften von Ballonstoffen ergänzten sich in vielen Punkten.

Die Statistik lehrt, daß Brände von Ballonen und Luftschiffen in den selteneren Fällen durch Fahrlässigkeit und Unachtsamkeit mit offenem Feuer entstanden, daß sie vielmehr während des regelmäßigen Betriebes ohne andere erkennbare Ursache als den elektrischen Funken aufgetreten sind.

Die Gefahr liegt bei der leichten Entzündbarkeit der Traggase, welche bei der Luftschiffahrt Verwendung finden müssen, in dem Material der Hülle, welches in hohem Maße elektrisierbar ist. Schon eine mechanische Beanspruchung, wie sie jedesmal beim Falten und Zusammenpacken der Hülle auftritt, kann große Oberflächenladungen hervorrufen. Sehr viel wichtiger doch als diese Reibungselektrizität ist das hohe Isolationsvermögen der meisten Ballonstoffe, welche sie dazu befähigen, große

elektrische Ladungen anzusammeln und plötzlich freizugeben. Versucht man den Stoff nur an der Oberfläche leitend zu machen, wie dies *Sigsfeld* empfohlen hat, so erhält man Wirkungen ähnlich einer Leydener Flasche, welche natürlich nicht erwünscht sind. Es muß daher möglichst auch eine elektrische Leitfähigkeit durch den Querschnitt hindurch erreicht werden. Man ist auf bestem Wege zu diesem Ziel. Dr. *Diekmann* sprach sich dahingehend aus, daß für die Überwindung dieser Kinderkrankheit der Luftschiffahrt, nämlich für die Vermeidung der Gefahr, welche in den elektrischen Eigenschaften von Ballonstoffen liegt, die beste Prognose gestellt werden könne.

Dr. *Linke* berichtet über die Elektrizität, welche infolge atmosphärischer Einflüsse dem Luftfahrzeug gefährlich wird. Schon bei normalem Wetter können erhebliche Spannungsunterschiede im elektrischen Feld zwischen der positiven Luft und der negativen Erde auftreten, welche dann während eines Gewitters sich vergrößern und sehr hohe Werte annehmen. Es sind jedoch Ausgleichsmöglichkeiten genug vorhanden, die an allen nur auffindbaren Ecken und Spitzen des Luftschiffs zu suchen sind, so daß nur bei einer Verkettung von unglücklichen Zufälligkeiten eine Katastrophe eintritt.

Die Auspuffgase der Motoren können ebenfalls eine elektrische Ladung hervorrufen, wie dies experimentell nachgewiesen wurde, bisher sind jedoch Unfälle, die auf diese Reibungselektrizität zurückgeführt werden müssen, nicht bekannt geworden. In ähnlicher Weise wie die Auspuffgase erzeugt der aus Gasflaschen austretende Wasserstoff elektrische Ladungen, deren Ausgleich, wie dies leider schon vielfach der Fall war, zur Selbstentzündung des Gases geführt hat. Die Funken der drahtlosen Telegraphie blieben nicht unerwähnt. Es können in den Verwindungen des starren Gerippes eines Luftschiffes sehr wohl Funken sich bilden, doch scheinen die Versuche, welche die Luftschiffgesellschaften vorgenommen haben, die Ungefährlichkeit der Funkentelegraphie dargelegt zu haben.

Gebiete, welche Berührungspunkte mit der praktischen Luftfahrt haben, werden in der W. G. F. auch gepflegt. So kommt es, daß auf der Tagesordnung zwei Vorträge medizinischen Inhalts sowie ein Referat über „Rechtsfragen in der Luftfahrt" vermerkt waren, welches Geheimrat Dr. *Erytropel* (Berlin) die Güte hatte zu übernehmen.

Stabsarzt Dr. *Koschel* (Berlin) sprach über die Anforderungen, welche an die Gesundheit der Führer von Luftfahrzeugen gestellt werden müssen. Er brachte aus seiner Praxis als Arzt und Luftfahrer eine Reihe sehr interessanter Beispiele, welche die Forderung klarlegen sollten, daß nur Leute mit bester Gesundheit und voller Nervenkraft den schwierigen Beruf eines Luftschiffers ausüben dürften. Er erwähnte auch die nervöse Spannung, die mancher Luftfahrer vor einer Luftreise empfindet, die ja selbst bei ganz bekannten und bewährten Führern aufgetreten ist, die aber durchaus nichts mit einem Ungeeignetsein für den Beruf zu tun hat. Leider war die Zeit zu den Ausführungen zu knapp. Wohl mancher hätte gerne mehr über das Thema gehört.

Privatdozent Dr. *Halben* (Berlin) sprach über die Augen der Luftfahrer. Der Führer, welcher seinen schnellen Apparat durch die Luft steuert, muß mit Sicherheit seine Umgebung erkennen und sich auf seine Augen verlassen können. Der Redner führte aus, daß von den Augen eines Luftfahrers eine gewisse Sehschärfe gefordert werden müsse, namentlich dann, wenn er die Verantwortung für Fluggäste zu tragen habe. Er bemerkte aber, daß man auch bei verminderter Sehschärfe zwar noch einigermaßen sicher fahren könne, aber keineswegs eine größere Verantwortung übernehmen dürfe. Es sei anzustreben, daß gesetzliche Vorschriften erlassen würden, wie sie ähnlich für Führer von Kraftwagen schon bestünden.

Geheimrat Dr. *Erytropel* wies in seinem Vortrag darauf hin, daß in absehbarer Zeit die Regelung des Luftrechtes durch ein Gesetz sich als notwendig herausstellen würde, und daß auch schon Anfänge hierzu zu verzeichnen seien. Er erörterte an Hand von Beispielen verschiedene Fälle, deren Entscheidung unbedingt gesetzlich festgelegt werden müsse, und schlug eine Einteilung in Zivil- und Strafrecht usw. vor.

In der geschäftlichen Sitzung der W. G. F. wurde der Beschluß gefaßt, ein *Preisausschreiben* zu erlassen, welches die Aufgabe stellt, einen *aufzeichnenden Beschleunigungsmesser* für Flugzeuge zu konstruieren.

Ein Flugzeug ruht in normalem Flug auf seinen Tragflächen, von der Resultierenden des Luftwiderstandes unterstützt. Man berechnet die Beanspruchung, welcher die Tragflächen und ihre Halteorgane ausgesetzt sind, indem man gewöhnlich eine spezifische Flächenbelastung annimmt und mit dieser dann Stäbe und Drähte nach bekannten statischen Methoden in ihrer Stärke bemißt. Man gibt sich dann noch Rechenschaft über die größere Belastung einer gewölbten Fläche gegen die Vorderkante zu und berücksichtigt die Wanderungen der Luftkraftresultierenden bei wechselndem Anstellwinkel. Man ist aber im unklaren, welcher größten Beanspruchung nun tatsächlich eine Fläche ausgesetzt ist, wenn besondere Fälle auftreten, wie Kräfte durch Böen, oder wenn ein Flugzeug schnell aus einem Gleitflug in die Wagerechte umgelenkt wird.

Alle diese erhöhten Beanspruchungen sind durch Geschwindigkeitsänderungen des Flugzeugschwerpunktes hervorgerufen, von denen aber diejenigen winkelrecht zu den Tragflächen die wichtigsten sind, da ihre Wirkung die wesentlichsten Festigkeitsbeanspruchungen zur Ursache haben.

Es sollen Unterlagen geschaffen werden für Grenzwerte, welche bei vorsichtiger Berechnung eines Flugzeuges angewandt werden müssen. Diesem Zwecke soll der registrierende Beschleunigungsmesser dienen.

Man war sich bei der Ausschreibung darüber klar, daß es sehr schwer sein würde, eine Beschleunigung nach Größe und Richtung gegenüber dem Flugzeuge festzustellen. Man verzichtete daher auf Vorschriften über die allgemeine Richtung der Beschleunigung und forderte nur die Komponente, welche winkelrecht zu den Tragflächen fällt. Das Instrument soll die Aufgabe erfüllen, Schwankungen und Höchstwerte der scheinbaren Schwerekomponente winkelrecht zu den Tragflächen (die scheinbare Schwere entspricht der Wirkung eines Körpers auf seine Unterlage in einem bewegten System) aufzuzeichnen, so daß seine Angaben als Unterlagen für Erfahrungswerte gelten können. Die Registrierung der beiden anderen Komponenten wird nicht gefordert, erhöht aber die Bewertung des Instumentes.

Es wurden zwei Preise ausgeworfen, einer in Höhe von 1500 M., der andere in Höhe von 500 M. Als Einreichungstermin zum Wettbewerb wurde der 1. Juli 1914 festgesetzt. Genauere Angaben über das Preisausschreiben sind durch die Geschäftsstelle der W. G. F., Berlin W. 30, Nollendorfplatz 3 erhältlich. *Dr. Hf.*

Das Problem internationaler Kongresse auf dem Gebiet der Naturwissenschaften.

Von Privatdozent Dr. H. Großmann, Berlin.

Daß die internationalen Kongresse auf allen Gebieten des menschlichen Wissens in den letzten

Jahren erheblich zugenommen haben, ist bekannt und, vom kulturellen Standpunkt aus betrachtet, sicherlich sehr erfreulich. Kann es doch keinem Zweifel unterliegen, daß die Beziehungen der Völker zueinander, die immer noch allzusehr geneigt sind, einander in starken Vorurteilen befangen gegenüberzustehen, durch den vielseitigen persönlichen Verkehr verschiedener Fachgenossen verbessert werden und daß auch in wirtschaftlicher Hinsicht manche hindernde Schranke durch internationale Kongresse hinweggeräumt worden ist. Es sei hier nur als Beispiel an die mehr oder weniger erfolgreichen Bestrebungen internationaler Vereinigungen zur Vereinheitlichung bei handelstechnisch wichtigen Untersuchungen erinnert, Fragen, welche für den internationalen Verkehr eine größere Bedeutung besitzen, wie manchmal angenommen wird. Eine gute Übersicht über die zahlreichen, hier nicht im einzelnen zu erörternden internationalen Kongresse und ihre Bestrebungen gibt die Veröffentlichung von *P. H. Eijkman*, l'internationalisme scientifique (Sciences pures et lettres), die als Veröffentlichung des Bureau de la fondation pour l'internationalisme im Verlag von W. T. van Stockum & Sohn, Haag 1911 erschienen ist. Überlegen wir jedoch einmal die Frage, ob die zur Vorbereitung dieser Kongresse notwendige Arbeit und die außerordentlichen finanziellen Aufwendungen in einem rationellen Verhältnis zu den wirklichen Ergebnissen dieser Kongresse stehen, so wird man nicht allgemein zu einer so günstigen Beurteilung kommen dürfen. Da der Verfasser dieses Aufsatzes in den letzten Jahren mehrfach Gelegenheit hatte, internationale Kongresse zu besuchen, so glaubt er eine gewisse Berechtigung dazu zu haben, seine Gedanken an dieser Stelle auszusprechen, um so mehr als das soeben erfolgte Erscheinen der letzten Veröffentlichungen des 8. internationalen Kongresses für angewandte Chemie in New York das Problem besonders aktuell erscheinen läßt. Der umfangreichen Schlußsendung dieses Kongresses, dessen Arbeiten in 29 Bänden von stattlichem Umfang niedergelegt sind, hat nämlich der Generalsekretär des Kongresses, *Dr. B. Hesse*, eine eigene Schrift „The Problem of international Congresses of Applied Chemistry" beigelegt, welche das Problem in prinzipieller Weise behandelt und über den Kreis der Chemiker hinaus bei allen Naturwissenschaftlern ein gewisses Interesse beanspruchen kann.

Mit erfreulicherweise ungeschminkten Worten wird hier das Problem als Ganzes erörtert und Hinweise auf eine wirklich fruchtbringende Ausgestaltung der Organisation solcher Kongresse zu geben versucht. So macht Herr *Dr. Hesse* darauf aufmerksam, daß in New York mehr als 90 % der zur Veröffentlichung gelangten Schriften sich überhaupt nicht zur Behandlung für einen internationalen Kongreß geeignet haben, weil es an und für sich wohl interessante und wertvolle Spezialarbeiten waren, die auch ohne den Kongreß ihren Weg in die Literatur gefunden hätten. Soweit mir bekannt, wird auch von anderen naturwissenschaftlichen Disziplinen darüber geklagt, daß auf ihren internationalen Kongressen ähnliche Mißstände vorzukommen pflegen. Eine an und für sich wertvolle Spezialarbeit eignet sich eben nicht zur Behandlung auf internationalen Kongressen, sofern nicht durch die Mannigfaltigkeit der Verhandlungsgegenstände von vornherein darauf verzichtet wird, etwas über den Tag hinaus Bestehendes zu schaffen. Nun hat man ja bekanntlich das Hilfsmittel der Arbeitsteilung durch Schaffung von Sektionen gelöst, in welchen sich die speziellen Interessenten zu treffen pflegen. Aber auch hierin kann man, wie der amerikanische Kongreß gezeigt hat, zu weit gehen. Auch die Spezialisierung hat eine gewisse Grenze. In den 22 Sektionen des New Yorker Kongresses wurde nur zum geringsten Teile eine wirklich fruchtbringende Diskussion ermöglicht, was aus dem verhältnismäßig dünnen Bande der Diskussionsreden mit aller Deutlichkeit hervorgeht. Eine solche Diskussion ist aber ohne weiteres zu erwarten, wenn den Mitgliedern des Kongresses etwa zwei Monate vor dem Zusammentreten der vollständige Bericht vorgelegt werden kann, sodaß die Teilnehmer an dem Kongresse gut vorbereitet für eine Diskussion sind. Wenn man alle Fragen von nur spezieller Bedeutung für internationale Kongresse von vornherein ausscheidet, so erhält man sicherlich einen weniger umfangreichen Bericht, der dafür um so wertvoller erscheint, weil über Fragen von internationaler Bedeutung in demselben von berufener Seite ausführliche Berichte enthalten sein werden. An Vorbildern für eine gute Organisation solcher Kongresse fehlt es keineswegs. Es sei erinnert an den 10. Internationalen Kongreß für Landwirtschaft, der im Juni d. Js. in Gent stattgefunden hat. Hier arbeitet eine permanente internationale Kommission lange vor dem Zusammentreten des Kongresses, indem sie ein verhältnismäßig wenige wichtige Fragen enthaltendes Programm aufstellt, über das von hervorragenden Fachgelehrten aller Länder Berichte erstattet werden. Das Gleiche gilt auch von der Organisation des Iron- and Steel-Institute, von dem internationalen Kongreß für Bergbau- und Hüttenwesen, der zum letzten Male im Jahre 1910 in Düsseldorf tagte und dessen Organisation geradezu als musterhaft bezeichnet werden muß. Vor allem aber sei hier an den Kongreß für Materialprüfung erinnert, dessen Organisation ständig in den Händen des tatkräftigen Oberingenieurs *Reitler* (Wien) ruht[1]). Bei allen diesen Kongressen ist es ausgeschlossen, daß jeder über seine Spezialfrage einen Vortrag hält, weil alle Vorträge und Berichte vorher dem Komitee vorgelegt werden müssen, welches über Annahme des Vortrages zu entscheiden hat. Auch hat man vielfach mit Recht den Modus getroffen, nur diejenigen Arbeiten im Bericht abzudrucken, welche vor dem Kongreß in druckreifer Form dem Organisationskomitee zugegangen sind. Endlich sei noch auf jenen Spezialkongreß aufmerksam gemacht, der kürzlich in Göttingen zusammengetreten

[1]) Gerade die Gleichzeitigkeit dieses Kongresses mit dem Chemikerkongreß zeigte den Unterschied einer zweckmäßigen und einer unzweckmäßigen Organisation aufs deutlichste.

ist und auf welchem die modernen Probleme der theoretischen Physik, insbesondere die kinetische Theorie der Materie, vor einer wohlvorbereiteten internationalen, naturgemäß nicht allzu zahlreichen, Zuhörerschaft erörtert worden sind.

Das Wort des früheren französischen Landwirtschaftsministers, Herrn *Méline*, welches er auf der Schlußtagung des 10. internationalen Kongresses in Gent aussprach: „Quand un congrès n'est pas bien préparé, il n'est guère rempli que du bruit de paroles qui passent", sollte den Organisatoren aller internationalen Kongresse stets vor Augen stehen; denn sonst läuft man Gefahr, daß die an und für sich so fruchtbringende Idee internationaler Vereinigungen im Sande stecken bleibt, und zwar aus Gründen, die nichts mit der Idee zu tun haben, sondern die einzig und allein begründet sind in organisatorischen Mängeln, welche bei internationaler Solidarität überwunden werden können. Daher seien die Ideen des *Dr. Hesse* allen Naturwissenschaftlern zur Beachtung empfohlen, wobei noch besonders darauf aufmerksam gemacht sei, daß der Verfasser seine Ausführungen auch in dem Aprilheft der amerikanischen Zeitschrift Journal of industrial and engineering Chemistry niedergelegt hat[1]).

Besprechungen.

Die Kultur der Gegenwart, ihre Entwicklung und ihre Ziele; herausgegeben von *Paul Hinneberg*. Dritter Teil, dritte Abteilung, zweiter Band: *Chemie*, unter Redaktion von *E. v. Meyer*, und *Allgemeine Kristallographie und Mineralogie*, unter Redaktion von *Fr. Rinne*. Berlin und Leipzig, B. G. Teubner, 1913. XIV, 664 S. und 53 Abbildungen im Text. Preis geh. M. 18,—, in Leinewand geb. M. 20,—, in Halbfranz geb. M. 22,—.

In dem großen, unter dem Titel „Die Kultur der Gegenwart" erscheinenden Sammelwerk, das ohne auf fachwissenschaftliche Einzelheiten einzugehen, eine Übersicht über die Summe der von der Menschheit errungenen Erkenntnisse geben will, ist nun auch der die Chemie und die ihr verwandte Mineralogie umfassende Band erschienen. Was bei der Durchsicht des Bandes wohl zunächst auffällt, sind die Namen der Autoren, die die Redaktion für die Bearbeitung der einzelnen Kapitel des Gebietes zu gewinnen gewußt hat: Namen von besserem Klange waren in Deutschland kaum zu finden.

In den beiden ersten Abschnitten des Buches wird von *E. v. Meyer* die Entwicklung der Chemie von *Robert Boyle* bis *Lavoisier* (S. 1—25) und die Entwicklung der Chemie im neunzehnten Jahrhundert geschildert, die wesentlich durch die Begründung und den Ausbau der Atomtheorie gekennzeichnet ist (S. 26—80). *C. Engler* und *L. Wöhler* lassen dem von ihnen bearbeiteten Kapitel über die anorganische Chemie (S. 81—196) einen allgemeinen Teil vorangehen, in dem sie die wichtigsten Begriffe und Theorien darlegen, die für das Verständnis der neueren anorganischen Chemie von Bedeutung sind, und behandeln dann die einzelnen Elemente in der Hauptsache in der durch das periodische System gegebenen Reihenfolge. Bei dem Kapitel über die Radioaktivität stand den beiden Autoren *H. Sieveking* als Spezialist zur Seite. Das Lehrgebäude der organischen Chemie (S. 197—259) ist von *O. Wallach* dargestellt worden. An dem Kapitel über die physikalische Chemie haben verschiedene Autoren mitgewirkt: *R. Luther* bespricht die Beziehungen zwischen den physikalischen und den chemischen Eigenschaften der Stoffe (S. 260—277), *W. Nernst* behandelt die Thermochemie und die mit ihr im engsten Zusammenhange stehende Lehre von der chemischen Affinität (S. 278—300). Den Abschnitt über die Photochemie (S. 301—333) hat wieder *R. Luther* und den über die Elektrochemie (S. 334—375) *M. Le Blanc* verfaßt.

Der angewandten Chemie sind wie der reinen Chemie ebenfalls drei große Kapitel gewidmet: „Beziehungen der Chemie zur Physiologie" (S. 376—412) ist der Titel des von *A. Kossel* bearbeiteten Kapitels. Das Kapitel über die Beziehungen der Chemie zum Ackerbau (S. 413 bis 474) ist von *O. Kellner* begonnen und von *H. Immendorff* fortgesetzt und vollendet worden. Die eigentliche technische Chemie endlich hat *O. N. Witt* unter dem charakteristischen Titel „Wechselwirkungen zwischen der chemischen Forschung und der chemischen Technik" (S. 475—527) skizziert.

Die allgemeine Kristallographie und Mineralogie (S. 531—647) ist von *Fr. Rinne* in vier Hauptabschnitte eingeteilt worden: Nach einigen einführenden Abschnitten und Betrachtungen folgen je ein Abschnitt über die geometrische, die physikalische und die chemische Kristallographie und dann ein Kapitel über die Beziehungen zwischen dem chemischen, dem physikalischen und dem geometrischen Wesen der Kristalle.

Am Schlusse der einzelnen Kapitel mit Ausnahme des Kapitel über die technische Chemie von *Witt* finden sich literarische Nachweise. Den Schluß des ganzen Buches bilden je ein Sach- und ein Namenregister über die Chemie und die allgemeine Kristallographie und Mineralogie.

Über den wesentlichen Inhalt des Werkes dürfte die vorstehende Übersicht wohl zur Genüge orientiert haben, und ein Hinweis darauf, daß alle Abschnitte ohne jede Ausnahme in jeder Hinsicht durchaus sachgemäß sind, ist bei solchen Verfassern überflüssig. Nur einige kurze Bemerkungen seien gestattet.

Ein Kapitel der Wissenschaft für einen weiteren Kreis von Lesern darzustellen, ist bekanntlich eine ganz besonders schwierige Aufgabe, handelt es sich doch gleichzeitig um Klarheit, Richtigkeit, Übersichtlichkeit und die Schönheit des Stils. Die drei ersten Eigenschaften, die eine einwandfreie Darstellung haben soll, lassen sich nun kaum immer vereinigen; ob und inwieweit sie sich vereinigen lassen, hängt nicht nur von den Kenntnissen und, wie die Schönheit des Stils, von der Darstellungskunst des Autors, sondern auch von dem augenblicklichen Entwicklungsgrade des in Frage kommenden Gebietes ab. So verfügt die organische Chemie heute über ein wundervoll ausgearbeitetes Lehrsystem, und darum eignet sich die organische Chemie recht gut für eine Darstellung, wie sie die „Kultur der Gegenwart" verlangt; in der Tat ist auch *Wallachs* Beitrag einer von denjenigen, die dem Referenten bei der Lektüre am besten gefallen haben. Wesentlich größer werden die Schwierigkeiten, wenn es sich wie etwa bei der Photochemie um ein Sondergebiet handelt, das sich gerade in vollster Entwicklung befindet, bei dem nicht ein bereits vorhandenes Gerüst weiter ausgebaut, sondern das Gerüst selbst geschaffen werden muß. Im einen Falle kann man die allgemeinen Grundzüge, den Plan des Gebäudes skizzieren und die für den Nichtfachmann uninteressanteren Einzelheiten zurücktreten lassen, im anderen Falle aber muß man das Gewicht mehr auf diese Einzelheiten legen. Ein Sammelwerk wie das vorliegende wird also immer Ungleichmäßigkeiten in der Darstel-

[1]) Bd. *V*, p. 321—328, 1913.

lung aufweisen, für die man die Autoren kaum verantwortlich machen kann. Daß auch hier die Kunst des Autors oft trotz weniger günstiger Verhältnisse viel leisten kann, dann nämlich, wenn es dem Autor gelingt, eine passende, weitere Kreise interessierende Leitidee zu finden, ist selbstverständlich; der Beitrag von *Witt* über die technische Chemie scheint dem Referenten ein Beispiel dafür zu sein.

Auf Einzelheiten einzugehen, ist hier nicht der Platz. Jeder Referent wird hie und da etwas finden, was ihm weniger gefällt oder was er, wie etwa falsche oder doch mißverständliche Definitionen oder mangelhafte Präzision des Ausdruckes, tadeln zu müssen glaubt, oder Dinge vermissen, die seiner Meinung nach als wesentlich hätten besprochen werden sollen, indessen treten derartige Mängel in dem vorliegenden Werk hinter der Gesamtleistung so weit zurück, daß sie den Wert des Buches nicht merklich beeinflussen: Alle die, die an der Chemie und der allgemeinen Mineralogie und ihrem augenblicklichen Entwicklungszustande Interesse haben, werden bei der Lektüre reichlichen Gewinn haben.

Werner Mecklenburg, Clausthal i. H.

Zander, Enoch, Das Leben der Biene. *Bd. IV des Handbuches der Bienenkunde in Einzeldarstellungen.* Stuttgart, Eugen Ulmer, 1913. 151 S., 10 Tab. u. 120 Abbild. Preis geb. M. 4,—.

Verf. beschließt mit dem IV. Band, welcher „das Leben der Biene" schildert, sein Handbuch der Bienenkunde, dessen dritter Band von dem Bau, dessen erste beiden Bände von den Krankheiten der Biene handelten. Das Buch ist nicht etwa nur für Imker, Bienenforscher oder Zoologen bestimmt, sondern es wendet sich an alle Naturfreunde, denen das geheimnisvoll-geschäftige Tun und Treiben der Bienen einen besonderen Reiz zur Beobachtung darstellt. Anerkennenswert ist das überall erfolgreich durchgeführte Bestreben des Verf., statt der zahlreichen, gerade in neuerer Zeit wieder mehr und mehr an Ausdehnung gewinnenden phantastisch spekulativen Erklärungen, welche unsichtbare Kräfte und weltfremde Gesetze in den Bienenstock hineingeheimnissen, überall einen rein wissenschaftlichen Standpunkt zu bevorzugen und das Leben der Bienen aus ihrer Umgebung heraus verstehen zu wollen. Dabei hat Verf. in dankenswerter Weise überall auch die neueste Literatur berücksichtigt (so z. B. in dem Kapitel, das von der Nahrung und dem Nahrungserwerb handelt) und jedem Kapitel eine Zusammenstellung der wichtigsten Literatur vorangestellt. Das Buch enthält drei Hauptabschnitte, von denen der erste die systematische und biologische Eigenart der Honigbiene behandelt, während der zweite den Bienenhaushalt schildert, indem der Bau und sein Material, die Lebenseigentümlichkeiten und Aufgaben der Einzelwesen und endlich das Bienenleben im Kreislauf des Jahres beschrieben werden. Der dritte Hauptabschnitt endlich zeigt die Bienen im Verkehr mit der Außenwelt, und zwar werden in besonderen Kapiteln besprochen das Orientierungsvermögen, die Nahrung und der Nahrungserwerb und die Biene im Dienste der Pflanzen.

Hempelmann, Leipzig.

Die Wunder der Natur. 2. Band. Berlin, Deutsches Verlagshaus Bong & Co., 1913. 432 S. Preis M. 16,—.

Von dem zweiten Bande des bereits im Anfang dieses Jahres in den *Naturwissenschaften* besprochenen Werkes kann nur mit derselben Anerkennung gesprochen werden, wie von dem ersten Bande. Wie erinnerlich, handelt es sich um ein Bilderwerk, eine Sammlung von kleinen Aufsätzen — im zweiten Bande ca. 100 —, die den Bildern zuliebe geschrieben sind, und die sich auf die verschiedensten Einzelheiten der beschreibenden und exakten Wissenschaften beziehen. Die Bilder sind zum größten Teil nach Photographien hergestellt und sind durchweg auch für den, der jenen Dingen fernsteht, interessant und im höchsten Grade fesselnd. Sie werden in den Aufsätzen in einer jedem verständlichen Weise erläutert, und selbst ein flüchtiges Durchblättern des Buches wirkt nicht nur unterhaltend, sondern überaus belehrend. Wer die Zeichnungen, die das Leben der Ameisen illustrieren, oder die nesterbauenden Säugetiere, die fliegenden Hunde, die Schneekristalle, den Hagel, die Kakteen, die Chladnischen Klangfiguren, die magnetischen Kraftlinien und dergleichen in diesen Bildern gesehen hat, wird sie schwerlich so leicht vergessen. Wie schon früher gesagt worden ist, kann ein solches Bilderwerk zum Studium der Natur wahrscheinlich mit demselben Erfolge verwendet werden, wie man die üblichen Bilderwerke zum Studium der Kunst verwendet.

A. B.

Eder, Josef Maria, Rezepte und Tabellen für Photographie und Reproduktionstechnik. 8. Auflage. Halle, Wilhelm Knapp, 1912. XX, 264 S. Kl.-8°. Preis M. 3,50.

Das Büchlein, dessen Hauptvorzug darin liegen dürfte, daß es nur praktisch als zuverlässig erprobte Vorschriften enthält, ist von überraschender Vielseitigkeit. Nicht nur, daß es gute Rezepte für alle bei den verschiedensten Negativ-, Positiv- und Reproduktionsverfahren gebrauchten Lösungen enthält, bringt es auch eine Fülle von nützlichen Vorschriften für die verschiedensten Zwecke und eine umfassende Zusammenstellung von Tabellen optischer, chemischer und spezifisch photographischer Daten. Der Praktiker wird das Buch nie vergeblich zu Rate ziehen. Es sei noch besonders erwähnt, daß sich das Buch nicht auf die gewöhnlichen photographischen Verfahren beschränkt, sondern auch die Dreifarben- und Autochromphotographie, alle modernen Kopierverfahren und die verschiedensten Reproduktionsarten, wie Lichtdruck, Photolithographie, Algraphie, Zinkätzung, Heliogravüre und andere berücksichtigt.

Th. Posner, Greifswald.

Astronomische Mitteilungen.

Von der Kopenhagener Sternwarte, die unter der rührigen Leitung des ausgezeichneten Astronomen Prof. *Elis Strömgren* steht, liegen zahlreiche Publikationen vor, die sich zumeist auf Probleme der Himmelsmechanik beziehen und von denen an dieser Stelle ganz besonders ein interessanter Vortrag von Prof. *Strömgren* „Über die kosmogonische Stellung der Kometen" erwähnt sei. Es erscheint wahrscheinlich, daß die meisten Kometen zunächst mit hyperbolischer Bahnbewegung in unser Sonnensystem eindringen und daß alsdann die Störungen der größeren Planeten, insbesondere von Jupiter und Saturn, die Exzentrizitäten der Kometenbahnen ändern, die somit in elliptische oder parabolische verwandelt werden. Will man die Frage nach der kosmogonischen Stellung der Kometen untersuchen, so muß man die tatsächlich vorhandenen Werte ihrer Bahnexzentrizitäten betrachten. Nun kann man nicht ohne weiteres die in einem Verzeichnis von Kometenbahnen angegebenen Werte der Exzentrizitäten hierfür benutzen, da dieselben aus Beobachtungen nahe dem Perihel, also, wenn der Komet bereits in Sonnennähe sich befindet, hergeleitet sind. Man muß vielmehr auf die ursprüngliche Bahnform des Kometen durch Rückwärtsrechnung der Störungen zurückgehen. Hierfür ist es nun Prof. *Strömgren* in wesentlicher Erweiterung und Vertiefung

der Arbeiten von *Thraen*, *Fayet*, *Fabry* und anderen gelungen, eine erhebliche Vereinfachung der Störungsrechnungen zu finden und eine allgemeine Theorie für die Störungen von Kometenbahnen aufzustellen. Erst hierdurch wurde es möglich, die Rückwärtsberechnung der Exzentrizitäten von Kometenbahnen mit Sicherheit auszuführen und daraus auf die Natur der ursprünglichen Kometenbahn zu schließen. Als wichtiges Ergebnis dieser theoretischen Arbeiten kann man nach *Strömgren* den für die Himmelsmechanik außerordentlich wichtigen Satz aufstellen: Bei strenger und alleiniger Berücksichtigung der Newtonschen Attraktionskräfte kommt man für alle bis jetzt vorliegenden Kometenbahnen auf *elliptische* Exzentrizitäten.

Eine partielle Sonnenfinsternis wird am 31. August stattfinden, aber in ganz Europa unsichtbar bleiben. Diese partielle Verfinsterung der Sonne, bei der nur etwa ⅙ der Sonnenscheibe durch den zwischen Sonne und Erde sich schiebenden Mond verdeckt sein wird, kann in *Grönland* und an der nordöstlichen Küste von *Nordamerika* beobachtet werden.

Über den Einfluß des Magnetismus auf den Gang von Chronometern liegen neue Untersuchungen von *S. Chapman* und *T. Lewis* vor, die in den Monatsberichten der englischen Astronomischen Gesellschaft (*Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, Bd. LXXII, Nr. 7, 8, 9) veröffentlicht sind. Die immer zunehmende Verwendung von elektromagnetischen Maschinen auf Kriegsschiffen sowie auf Dampfern der Handelsmarine hat die genauere Untersuchung des magnetischen Einflusses auf den Gang von Chronometern notwendig gemacht, eine Aufgabe, die von der Greenwicher Sternwarte in Angriff genommen wurde. Die Uhren wurden bei wechselnden magnetischen Feldern und in verschiedenen Abständen vom Magneten untersucht. Falls das magnetische Feld schwach gewählt wird und 10 C. G. S. Einheiten nicht übersteigt, werden gewöhnliche Chronometer, deren Metallbüchse (Boxchronometer) schon etwas gegen magnetische Einflüsse schützt, nur wenig im regelmäßigen Gange geschädigt. Es gibt sogar vier, um 90 Grad voneinander verschiedene Stellungen der Chronometer zur magnetischen Orientierung, wo überhaupt kein Einfluß des magnetischen Feldes auf den Uhrgang resultiert. Unmagnetische Uhren, zumeist aus Nickelstahl verfertigt, vertragen noch viel stärkere magnetische Felder ohne jegliche Störungswirkung.

Über die schädlichen Folgen von Sonnenbeobachtungen mit ungeschützten Augen enthält das Juliheft der Zeitschrift „*Sirius*“, herausgegeben von Prof. *H. Klein* (Köln), im Anschluß an Untersuchungen des Würzburger Augenarztes Dr. *Jeß* sehr beachtenswerte Mitteilungen. Gelegentlich der vorjährigen großen Sonnenfinsternis (vom 17. April 1912) konnten infolge von Sonnenblendung zahlreiche Augenerkrankungen und sogar einzelne Erblindungen konstatiert werden, die dringend die Warnung nötig machen, niemals ohne genügend dunkles Blendglas in die Sonne, sei es direkt oder mit dem Fernrohr, zu schauen. Die durch Sonnenblendung verursachten Augenstörungen treten teils sofort, teils aber auch erst einige Zeit später auf. Im allgemeinen war die zentrale Sehschärfe stark geschwächt und zumeist ist eine hochgradige, in den meisten Fällen allerdings vorübergehende Sehstörung eingetreten. Bei genauerer Untersuchung der gestörten Augen hat sich nun herausgestellt, daß es sich in der Regel um zwei auf verschiedenen Stellen des Gesichtsfeldes liegende Netzhautverletzungen handelte, die durch eine leichte Verbrennung der lichtempfindlichen Netzhautschicht entstanden waren. Es muß also dringend vor einer Beobachtung der Sonne mit ungenügend geschützten Augen gewarnt werden. *A. Marcuse.*

Kleine Mitteilungen.

Roheisenerzeugung und Erzvorrat. In einer Besprechung über die Brikettierung von Eisenerzen und Gichtstaub auf der Hauptversammlung des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute machte Direktor *Sorge* (Magdeburg) folgende Mitteilungen über diese wichtige Frage. Die Roheisenerzeugung der Welt hat seit dem Jahre 1870 eine gewaltige Steigerung erfahren, sie ist von jenem Jahre an, wo die Erzeugung etwa 12 Millionen Tonnen betrug, heute etwa auf den sechsfachen Betrag gestiegen. Einen großen Anteil an diesem Aufschwung hat unsere deutsche Eisenindustrie, deren Produktion von 1,39 Millionen Tonnen im Jahre 1870 auf fast 18 Millionen Tonnen im Jahre 1912 gestiegen ist. Diese außerordentlich starke Steigerung wird, sofern nicht besondere wirtschaftliche Störungen eintreten, auch in den nächsten Jahren anhalten, so daß man für 1915 mit einer Roheisenerzeugung von rund 21½ Millionen Tonnen, für 1920 mit einer solchen von 29½ Millionen Tonnen wird rechnen können.

Angesichts dieser Zahlen ist die Frage durchaus berechtigt, ob die erforderlichen Rohstoffe, Kohle und Eisenerze, in genügender Menge vorhanden sind, um eine solche noch vor wenigen Jahren für unmöglich gehaltene Weiterentwicklung zu gestatten. Hinsichtlich der Beschaffung der Kohlen wird man diese Frage wohl ohne weiteres bejahen können, denn der für Deutschland auf 416 Milliarden Tonnen geschätzte Kohlenvorrat wird wohl noch über ein Jahrtausend hinaus unseren Bedarf decken.

Anders, jedenfalls weniger klar, liegen die Verhältnisse in bezug auf die Eisenerze. Nach den Schätzungen des Internationalen Geologenkongresses in Stockholm (1910) beträgt der gesamte, zurzeit brauchbare Eisenerzvorrat der Welt 22 Milliarden Tonnen mit einem Eisengehalt von 10 Milliarden Tonnen, die bei gleicher Steigerung des Verbrauchs wie bisher in 60 Jahren erschöpft sein dürften. Diesem sofort brauchbaren Erzvorrat stehen weitere, zurzeit nicht abbauwürdige Vorräte von 123 Milliarden Tonnen Erz mit rund 53 Milliarden Tonnen Eisengehalt gegenüber. Von diesen heute noch nicht abbauwürdigen Erzvorräten wird zweifellos bereits vor Ablauf von 60 Jahren ein großer Teil infolge der Fortschritte in der bergmännischen Gewinnung und in der Hüttentechnik als auch infolge von zu erwartenden Veränderungen wirtschaftlicher Natur abbauwürdig sein, so daß die Erschöpfungsgefahr auch hier kaum als dringlich bezeichnet werden kann. Im einzelnen steht Nordamerika mit rund 4200 Millionen Tonnen sofort brauchbarer Erze an der Spitze aller Länder; ihm folgt Deutschland mit 3600, Frankreich mit 3300, Großbritannien mit 1300 und Schweden mit 1100 Millionen Tonnen.

Diese Zahlen in Verbindung mit den Zahlen für die Ein- und Ausfuhr sowie den Verbrauch von Eisenerz ermöglichen es, sich ein Bild von der Zukunftsentwicklung zu machen. Bis zum Jahre 1896 überragte die heimische Eisenerzförderung den Verbrauch um ein erhebliches, so daß bis dahin die Ausfuhr stärker als die Einfuhr war; bis zum Jahre 1911 haben sich diese Verhältnisse jedoch wesentlich geändert, die Erzeinfuhr betrug in jenem Jahre bereits fast 11 Millionen Tonnen, die Ausfuhr dagegen sank auf 2,5 Millionen Tonnen, nachdem sie im Jahre 1907 mit 4 Millionen Tonnen ihren Höchstwert erreicht hatte. Der Eisenerzverbrauch hat sich in Deutschland seit dem Jahre 1880 versechsfacht, er erreichte 1911 fast 40 Millionen Tonnen. Die oben genannten Erzvorräte sind also ausreichend, um

auch in Zukunft weitere Steigerungen der Roheisenerzeugung als möglich erscheinen zu lassen, es ist jedoch hierbei zu beachten, daß neben den Ziffern auch die Beschaffenheit der vorrätigen Erze wesentlich mitspricht. Die Hochofenwerke haben im allgemeinen bereits seit Jahren ihre Ansprüche an die Qualität der Eisenerze erheblich herabgesetzt, trotzdem macht sich immer mehr der Umstand fühlbar, daß unter den zu verhüttenden Erzen solche von feinkörniger Beschaffenheit einen wachsenden Anteil bilden. Diese feinkörnigen und mulmigen Erze bereiten bei der Verhüttung mancherlei Schwierigkeiten, es treten Verschlackungen und Verstopfungen ein, und der Entfall an Gichtstaub nimmt zu. Diese Nachteile legten den Gedanken nahe, die feinen Erze durch eine Anreicherung oder Brikettierung verwendungsfähiger zu machen. Die Verwertbarkeit feiner Erze ist für unsere Eisenindustrie von außerordentlicher Bedeutung, denn das Streben anderer Länder, ihre Hochofenindustrie gleichfalls zu entwickeln, muß naturgemäß dazu führen, daß der Bezug ausländischer Erze für uns erschwert wird. *(Stahl und Eisen* 1913, S. 139—143.) *S.*

Giftfestigkeit des Igels. Die alten Angaben über die große natürliche Widerstandsfähigkeit des *Igels gegen* verschiedene Gifte (Schlangengift, Gift der spanischen Fliege, Cyankali) haben eine interessante Erweiterung durch die Untersuchungen von *Willberg (Biochemische Zeitschrift* Bd. *48*, 1913, p. 157—174) gefunden. Danach bezieht sich die Giftfestigkeit nur auf bestimmte Gifte und ist für die verschiedenen Substanzen sehr verschieden groß. Während die tödliche Dosis, für ein Kilogramm Igel berechnet, beim Cantharidin 327 mal größer ist als beim Menschen, beim Atropin und Morphium bezw. 248- und 245 mal, ist der Igel gegen Nikotin 29 mal, gegen arsensaures Kalium 10 mal, Curare 7 mal, Cyankalium 6 mal so widerstandsfähig wie der Mensch. Strychnin wirkt beim Igel in derselben Dosis tödlich wie beim Menschen, während er gegen Karbolsäure die doppelte, gegen Sublimat die vierfache Widerstandsfähigkeit zeigt. *P.*

Verschiedene Pepsine. Da wir über die chemische Beschaffenheit der Fermente nichts wissen, kann die Frage, ob dieselben bei verschiedenen Tieren gleich oder ungleich sind, nur durch die Untersuchung der Gleichheit oder Ungleichheit der Wirkung auf gleiche Substrate beantwortet werden. Das eiweißverdauende Ferment des Magens, das *Pepsin*, zeigt bei Hecht und Hund eine Reihe von Unterschieden, die zu der Annahme zwingen, daß es sich um verschiedene Fermente handelt. Das Hechtpepsin verdaut Fibrin, Serumeiweiß und Casein gut, aber gegenüber Edestin und besonders gegen Hühnereiweiß und Elastin hat es eine, im Vergleich zum Hundepepsin, sehr schwache Wirkung *(Rakoczy, Zeitschrift für physiologische Chemie*, Bd. *85*, 1913, p. 349—371). Außerdem wird es durch Salzsäure in viel geringeren Konzentrationen zerstört als das Hundepepsin, was besonders bemerkenswert ist im Hinblick darauf, daß das Pepsin der Knorpelfische (Haie und Rochen) bei sehr hohen Salzsäurekonzentrationen (2—2,5 %) wirksam bleibt. Endlich ist der Einfluß der Temperatur (zwischen 0 und 20°) auf die Geschwindigkeit der Fermentwirkung beim Hecht viel geringer als beim Hunde, so daß bei niederen Temperaturen, wie sie für die Magenverdauung des wechselwarmen Hechtes in Betracht kommen, die Wirkung seines Fermentes viel weniger gehemmt ist als diejenige des Hundepepsins. *P.*

Über die Entstehung und Gewinnung der Trüffel machte im Chemiker-Verein in Stuttgart *E. Gruner* interessante Mitteilungen. Die Trüffel ist der Fruchtträger eines Pilzes, der etwa 2—10 cm unter der Erdoberfläche in Kalkboden unter niederem Eichengehölz auf dessen Wurzeln wuchert. Sie wachsen bis zu Faustgröße, haben braunschwarzes Fruchtfleisch, einen angenehmen aromatischen Geruch und gewürzhaften Geschmack. Frankreich liefert die besten Sorten, namentlich in den Departements Périgord, Dordogne, Provence, Vaucluse und Dauphiné sind die Trüffeln sehr verbreitet. Ähnliche Sorten kommen auch vereinzelt in Italien, Deutschland, England und Rußland vor. Die Gewinnung der Pilze ist sehr interessant; man läßt hierzu besonders abgerichtete Hunde die Fruchtträger aufspüren und gräbt dann die Trüffel aus. Ihre Verwendung ist eine recht vielseitige; besonders dient sie zur Würzung verschiedener Gerichte in der feinen Küche, zur Herstellung von Pasteten, Wurstwaren und anderen Delikatessen. Von Feinschmeckern wird die Trüffel als Diamant der Küche bezeichnet. Da ihr Vorkommen recht selten ist, stehen sie sehr hoch im Preise, und sie werden daher vielfach verfälscht. So wird oft eine häufiger vorkommende Pilzsorte, wie z. B. der Kartoffelbovist, an ihre Stelle gesetzt. Durch Mikrophotographie des Fruchtfleisches und der darin eingelagerten Sporen lassen sich jedoch derartige Verfälschungen mit Sicherheit nachweisen und von der echten Trüffel unterscheiden. *(Zeitschr. f. angew. Chemie*, 1913, S. 48.) *S.*

Das sogenannte „Hochzeitskleid" bei Süßwasserfischen. Die verbreitete Annahme, daß die gelbroten und roten Färbungen, welche bei manchen Süßwasserfischen zur Laichzeit am Bauch auftreten, ein auf das Auge berechnetes „Hochzeitskleid" darstellen, gründet sich, wie *C. Heß (Zoolog. Jahrb. Abt. f. allgem. Zool. und Physiol. d. Tiere*, Bd. *33*, 1913, p. 387—401) ausführt, auf die folgenden drei Voraussetzungen: 1. die psychologische Voraussetzung, daß die Weibchen, durch die Farbe der Männchen beeinflußt, eine Wahl treffen, 2. die physiologische Voraussetzung, daß die Fische einen dem unserigen vergleichbaren Farbensinn haben, und 3. die physikalische Voraussetzung, daß die Farben, die wir an den Fischen bei der Betrachtung in Luft wahrnehmen, in gleicher Weise auch dann wahrgenommen werden können, wenn sich die Fische in den Wassertiefen befinden, in welchen sie zu laichen pflegen. Trifft nur eine dieser Voraussetzungen nicht zu, so verliert die Annahme eines, auf das Auge berechneten, Hochzeitskleides ihre Berechtigung. *Heß* hat nun die dritte dieser Voraussetzungen einer Prüfung unterzogen und gefunden, daß schon in einem Lichte, das nur eine Wasserschicht von 6—8 m durchsetzt hat, das menschliche Auge nicht mehr imstande ist, rote und gelbe Farben zu unterscheiden, daß die derartig gefärbten Flächen vielmehr grau erscheinen. Nun findet sich die stärkste Rotfärbung am Bauch, also das schönste „Hochzeitskleid" unter allen Fischen Mitteleuropas beim Königssee-Saibling, der in Tiefen von 20—80 m laicht. Es ist aus physikalischen Gründen völlig ausgeschlossen, daß selbst ein farbentüchtiges Auge in diesen Wassertiefen rote Farbentöne unterscheiden könnte. Daß auch die physiologische Voraussetzung eines dem menschlichen vergleichbaren Farbensinnes bei den Fischen nicht zutrifft, hat *Heß* schon früher gezeigt. Die Biologen werden sich also der bequemen Erklärung der Fischfarben als „Schmuckfarben" entwöhnen müssen. *P.*

Für die Redaktion verantwortlich: *Dr. Arnold Berliner*, Berlin W. 9.